

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne démocratique et populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

جامعة سعد دحلب بليدة
Université SAAD DAHLAB de BLIDA

كلية التكنولوجيا
Faculté de Technologie

قسم الإلكترونيك
Département d'Électronique



Mémoire de Master

Filière automatique
Spécialité automatique et systèmes



présenté par

AZZOUNI Soumia

&

TABARLI Maroua

Conception et réalisation d'une interface de supervision et de commande pour des machines de fabrication dans une unité de production d'emballage

Proposé par : Mr KARA Kamel & Mr KHELIFA Ibrahim

Année Universitaire 2018-2019

Remerciements

Nous tenons en premier lieu à remercier « Allah » de nous avoir donné la force et le courage jusqu'à l'aboutissement de nos études, et l'accomplissement de ce modeste travail.

En seconde lieu, nous tenons à exprimer nos vifs remerciements :

- *A Mr Kara KAMEL de nous avoir fait l'honneur d'être notre Promoteur, pour nous avoir guidé durant ce travail.*
- *A Mr KHELIFA IBRAHIM, notre Encadreur pour ses précieux conseils et son aide durant toute la période de travail sur notre projet de fin d'études et ses suggestions qui ont pour nous d'un grand apport.*
- *A Tous les enseignants de département d'Electronique de l'universite Saad Dahleb Blida pour tout le savoir qu'ils ont su nous transmettre durant notre cursus universitaire.*
- *Aux Membres du jury pour l'intérêt qu'il ont porté à notre projet en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.*
- *Nos remerciements s'étendent également à nos parents, nos frères et sœurs pour leurs soutiens durant toutes ces années d'études et tous nos ami(e)s passés et présents.*

Enfin, nous tenons à remercier toute personne qui a participé de près ou de loin à l'exécution de ce modeste travail.

Soumia L Maroua

*A mes chers parents « Ma chère maman **Ratiba** la plus belle des mères, la personne que je l'aime beaucoup. Celle qui m'a donné la vie et sans oublier mon adorable père **Abdelwaheb** »*

A mes sœurs « Houda et Riham et aussi Derbal madina ma puce »

A mon frère « Abdelrazek »

A tous mes tantes et mes grandes mères

A Abdelmalek Razali « mon Partner depuis 5ans à la fac et dans ma vie »

A Tabarli Maroua « ma sœur ma belle »

A Fouzia et Djamel Derbal pour leus amour

A mes chers parents.

A mes sœurs.

A mon frère.

A tous mes amis.

Maroua

ملخص:

من أجل التعامل مع التطورات المتسارعة للسوق التنافسية ، وجب على الشركات ان تكون قادرة على الإنتاج بشكل جيد ، بسرعة وبتكلفة منخفضة ، و أن تكون قادرة كذلك على التكيف بسرعة مع المنتجات المتغيرة. على الصعيد الصناعي ، تلعب التقنيات الرقمية والأنظمة الآلية والإشراف عليها دورًا رئيسيًا في عملية تحسين الإنتاجية. في الواقع ، فإن التحكم في مثل هذه الأنظمة يسمح للشركات بالتحكم في عمليات الإنتاج لتلبية توقعات العملاء واحتياجات السوق.

في إطار رؤية استراتيجية لتحسين الإشراف على وحدات الإنتاج، اختارت مجموعة صناعة الاغلفة بالورق المقوى المموج المضي قدما في الإشراف على آلات التصنيع الخاصة بها. الحل المقترح لا يأخذ بعين الاعتبار دمج التكنولوجيات الجديدة فقط، وإنما القيود الفنية والاقتصادية كذلك.

في هذا العمل ، قدمنا محتوى التريص و الذي كان حول ابتكار نظام للإشراف على المعدات الآلية من خلال هذا التقرير ، يتم كشف وتفصيل الخطوات المختلفة المنجزة لتحقيق وإتقان النظام المتوقع. أخيرًا ، سنختتم بعرض الحل (واجهة لنظام الإشراف) المختار والذي يعمل في الموقع.

Résumé :

Pour survivre et faire face aux évolutions accélérées d'un marché de plus en plus concurrentiel, les entreprises doivent donc arriver à produire bien et vite. Sur le plan industriel, les technologies numériques, les systèmes automatisés et supervisés jouent un rôle primordial dans ce processus d'amélioration de productivité. En effet, la maîtrise de tels systèmes permet, aux entreprises, le pilotage des processus de production pour répondre aux attentes des clients et aux besoins du marché. Dans le cadre d'une vision stratégique de l'amélioration du fonctionnement de supervision des unités de production, le groupe **IECO (Industrie des Emballages en Carton Ondulé)** a opté pour procéder à l'automatisation de la supervision de ses machines de fabrication. La solution proposée prend en considération non seulement l'intégration des nouvelles technologies ; la faisabilité de la solution ainsi que les contraintes technico-économiques. Dans ce mémoire, nous avons présenté le contenu du stage qui avait pour sujet la conception et réalisation **d'une interface de supervision et de commande pour des machines de fabrication.**

On présentera l'automatisation ainsi que la supervision industrielle d'un point de vue théorique, afin de donner les clés de compréhension nécessaires. Puis tout au long de ce rapport, sont exposées et détaillées les différentes étapes accomplies pour réaliser et parfaire le système projeté. Enfin, on conclura par l'exposé de la solution retenue.

Abstract :

To survive and cope with the accelerated evolution of an increasingly competitive market, companies must therefore be able to produce good, fast and cheap while being able to adapt quickly to changing products. On the industrial side, digital technologies, automated systems and supervised ones play a key role in this process of productivity improvement. Indeed, the control of such systems allows companies, management of production processes to meet customer expectations and market needs. As part of a strategic vision of improving the functioning of supervision of production units, the group **IECO** (Industry Packaging Corrugated) opted to proceed with automating the supervision of its manufacturing machines. The proposed solution takes into consideration the integration of new technologies, the feasibility of the solution as well as the technical and economic constraints.

In this report, we will present the subject which is ***the realization of supervisory system for automated equipment***. We will introduce automation and industrial supervision from a theoretical point of view to provide the most necessary keys to this subject. And through this report, all the steps to achieve this system will be detailed. Finally, we conclude by stating the results of the proposed solution.

Listes des acronymes et abréviations

IECO:Industrie des Emballages en Carton Ondulé

API:Automate Programmable Industriel

IP: InternetProtocol (Protocole Internet)

PC:Personal Computer (ordinateur personnel)

PLC:ProgrammableLogic Controller (contrôleur logique programmable)

E/E : Entré/Sorti

EEPROM:ElectricallyErasable Programmable Read Only Memory (mémoire morte reprogrammables, effaçable électriquement)

EPROM:Erasable Programmable Read Only Memory (mémoire morte effaçable électriquement et programmable)

IL: Instruction List (liste d'instructions)

ST: Structured Text (textestruure)

LD:LadderDiagram (diagramme de ladder)

SFC:SequencielFunctionChart (diagramme de fonction séquentiel)

GRAFCET:Graphe Fonctionnel de Commande des Étapes et Transitions

FBD: Function Bloc Diagram (diagramme de bloc fonction)

USB:Universal Serial Bus (bus universel en série)

UDP:User Datagram Protocol (protocole de datagramme utilisateur)

TCP:Transmission Control Protocol (protocole de controle de transmissions)

FTP:File Transfer Protocol (protocole de transfert de fichier)

ICMP:Internet control Message Protocol (protocole de message de contrôle Internet)

ARP:AddressResolution Protocol (protocole de résolution d'adresse)

SMTP:Simple Mail Transfer Protocol (protocole simple de transfert de courrier)

COM:Component Object Model (technique de composants logiciels)

MS-DOS:Microsoft Disk Operating System (système d'exploitation)

CAN:Control Area Network (réseu de zone de controle)

Table des matières

Introduction générale	1
Chapitre1 Présentation de la société et des processus de fabrication de ciment.....	
1.1 Introduction.....	2
1.2 Présentation de l'environnement du stage.....	2
1.2.1 Historique.....	2
1.2.2 Moyens acquis.....	3
1.3 Procédé de fabrication de carton ondulé.....	5
1.3.1 Définition d'emballage.....	5
1.3.2 Le carton ondulé.....	6
1.3.3 Emballage en carton ondulé.....	7
1.4 Cadre général du projet.....	8
1.4.1 Présentation général du projet.....	8
1.4.2 Problématique.....	8
1.4.3 Objectif.....	8
1.5 Conclusion.....	9
Chapitre2 Généralités sur les systèmes automatisés.....	
2.1 Introduction.....	10
2.2 Structure d'un système automatisé.....	11
2.3 Automates Programmables Industriels(API).....	12
2.3.1 Définition d'un API.....	12
2.3.2 Avantages des API.....	13
2.4 Structure d'un API.....	14
2.5 Fonctionnement d'un API.....	15
2.6 Langages de programmation d'un API.....	17

2.7	Critère pour le choix d'un API	18
2.8	Sécurité d'un API.....	18
2.9	Omron CJ2M.....	19
2.10	Protocoles de communication.....	20
2.10.1	Liste de protocoles d'automatisation.....	20
2.10.2	Principes des cartes Ethernet Omron.....	20
2.10.3	ModBus.....	21
2.10.4	USB.....	22
2.10.5	RS232.....	23
2.10.6	CAN.....	23
2.11	Conclusion.....	24
Chapitre3 Présentation de l'environnement technique.....		
3.1	Introduction	25
3.2	Définition de la supervision.....	25
3.3	Définition de la supervision industrielle.....	26
3.4	Constitution d'un système de supervision.....	27
3.5	Définition du CX One.....	27
3.5.1	Programmation.....	28
3.5.2	Réseaux.....	48
3.5.3	Control d'axe et variation de fréquence.....	48
3.5.4	Régulation et communication.....	49
3.5.5	Détection.....	49
3.6	Conclusion.....	49
Chapitre4 Réalisation.....		
4.1	Introduction	50
4.2	Etapes de réalisation	50
4.2.1	Localisation des adresses mémoires.....	51

4.2.2	Démarrage du logiciel Cx-SUPervisor.....	53
4.2.3	Création d'un projet.....	53
4.2.4	Ajouter des API.....	53
4.2.5	Création des points.....	54
4.2.6	Création d'une page.....	58
4.3	Conclusion.....	69
	Conclusion générale	70
	Annexe 1	71
	Annexe 2	93
	Références bibliographique.....	110

Liste des figures

Chapitre1 Contexte de réalisation du projet.....	
Figure 1.1. Localisation d'EICO	3
Figure 1.2. Caisse à rabats	7
Chapitre2 Généralités sur les systemes automatisés.....	
Figure 2.1. Structure d'un système automatisé.	11
Figure 2.2. Automate programmable industriels.	13
Figure 2.3. Structure d'un API.	15
Figure 2.4. Fonctionnement d'un API.....	15
Figure 2.5. Omron CJ2M.....	19
Figure 2.5. Portes CJ2M.....	20
Chapitre3 Présentation de l'environnemt technique	
Figure 3.1. Logiciel CX One.	28
Figure 3.2. La barre d'outils de CX-Programmer	29
Figure 3.3.CX-Supervisor.	30
Figure 3.4.Boite de dialogue.....	30
Figure 3.5.Boite de dialogue configurer les périphériques.	31
Figure 3.6. Boite de dialogue ajouter API.....	32
Figure 3.7.La boite de dialogue paramètres du type API.	32
Figure 3.8. Boite de dialogue paramètres réseaux..	33
Figure 3.9. Boite de dialogue pour changer l'API.....	33
Figure 3.10. Création d'une nouvelle page vierge.	34
Figure 3.11.La boite de dialogue éditeur de points.	36
Figure 3.12.Boite de dialogue ajouter un point.	36
Figure 3.13.Les attributs d'un point booléen.....	37
Figure 3.14.Attributs d'un point texte.....	37

Figure 3.15. Types d'E/S	38
Figure 3.16. Les types des destinations des points.	38
Figure 3.17. Attributs d'API.	38
Figure 3.18. Action de transfert des données.....	39
Figure 3.19. Boite de dialogue modifier le point.....	39
Figure 3.20. Boite de dialogue editeur alarme.....	41
Figure 3.21. Boite de dialogue ajouter une alarme.....	41
Figure 3.22. Alarme simple.....	42
Figure 3.23. Alarme de bande d'insensibilité.....	42
Figure 3.24. Alarme de taux de modification.....	43
Figure 3.25. Boite de dialogue éditeur d'animation.	44
Figure 3.26. Boite de dialogue modifier valeur de point(analogique).	45
Figure 3.27. Boite de dialogue modifier valeur de point(numérique).	45
Figure 3.28. Boite de dialogue modifier des couleurs(numérique).	46
Figure 3.29. Boite de dialogue éditeur de script.	47
Figure 3.30. Boite de dialogue visibilité	47
Chapitre4 Réalisation	
Figure 4.1. Programme de la machine 618.	51
Figure 4.2. Adresse mémoire contenant la valeur de la vitesse-machine618-.	51
Figure 4.3. Adresse IP du bloc contenant les adresses cibles.	52
Figure 4.4. Boite de dialogue pour ajouter un API.	53
Figure 4.5. Boite de dialogue Paramètre réseau.....	53
Figure 4.6. Boite de dialogue d'un points entier de type entrée	54
Figure 4.7. Attributs API d'un point d'entrée.....	55
Figure 4.8. Boite de dialogue d'un points entier de type entrée..	55
Figure 4.9. Attributs API d'un point de sortie.....	56
Figure 4.10. Boite de dialogue d'un points booléen de type mémoire.....	56

Figure 4.11. Page d'accueil.....	59
Figure 4.12. Page de supervision.....	59
Figure 4.13. Boite de dialogue Afficher la valeur(analogique) de la quantité..	60
Figure 4.14. Visibilité de la quantité.....	60
Figure 4.15. Boite de dialogue Afficher la valeur (analogique) de la quantité programmé	61
Figure 4.16. Boite de dialogue Modifier la valeur de point de la quantité programmé..	61
Figure 4.17. Boite de dialogue de graphe de la vitesse.....	61
Figure 4.18. Boite de dialogue de jauge rotative de la vitesse.	62
Figure 4.19. Table de commande journalieire de la machine.....	63
Figure 4.20. Boite de dialogue Afficher la valeur(analogique) de la quantité.....	63
Figure 4.21. Boite de dialogue Modifier la valeur de point de la quantité..	63
Figure 4.22. Boite de dialogue Afficher la valeur(texte) de nom de produit.	64
Figure 4.23. Boite de dialogue Modifier la valeur de point de nom de produit.	64
Figure 4.24. Page de commande.....	64
Figure 4.25. Table de commande les dimension du coupage des plaquettes de carton.....	65
Figure 4.26. Boite de dialogue Afficher la valeur(analogique) de la quantité.....	65
Figure 4.27. Boite de dialogue Modifier la valeur de point de la quantité	65
Figure 4.28. Les deux page d'alarme.....	66
Figure 4.29. Boite de dialogue Modification des couleurs(numérique) des ellipses..	66
Figure 4.30. La boîte de dialogue Editeur d'alarme.	67
Figure 4.31. Page de contrôle.....	67
Figure 4.32. Visibilité de la page de supervision.	67
Figure 4.33. Visibilité de la page Alarme1.....	67
Figure 4.34. Visibilité de la page de commande.	67
Figure 4.35. Visibilité de la page Alarme2.....	67
Figure 4.36. Programme script du bouton Pousoir Supervision.....	68
Figure 4.37. Programme script du bouton pousoir Alarme1.....	68

Figure 4.38. Programme script du bouton poussoir Commande.....69

Figure 4.39. Programme script du bouton poussoir Alarme2.....69

Liste des tableaux

Tableau 4.1. Les adresses IP de programme de la machine 618.....	52
Tableau 4.2. API et ces adresses IP contenant notre programme ..	54
Tableau 4.3. Points créés dans logiciel Cx-Supervisor.....	58

Introduction générale

Le secteur industriel n'a pas échappé à cette communion scientifique. Au contraire, pendant la dernière décennie, il a connu des évolutions permettant aux industries d'atteindre un haut niveau de croissance, entraînant une complexité des systèmes industriels, qui est dû aussi à la sensibilité et la quantité massive d'informations à gérer pour assurer le bon fonctionnement.

De nos jours, l'implémentation des systèmes automatisés suppose donc la mise en place d'outils pour la supervision. Une chaîne de production automatisée est indissociable de sa supervision pour aider les entreprises dans leurs recherches permanentes d'une meilleure productivité et qualité. Elle permet aussi, aux unités de production de garantir, préserver et gérer la sûreté de fonctionnement de la production, des équipements, et leur personnel.

Notre Projet de fin d'études (PFE) s'inscrit dans ce contexte. Il a été réalisé au sein de l'entreprise IECO Emballage, qui a acquis une unité de production de carton ondulé, complètement automatisée, mais sans système de supervision intégré. Notre travail consiste, donc, à créer une interface de supervision et de commande pour les machines de fabrication de carton ondulé.

Ce mémoire est composé de quatre chapitres et d'une conclusion générale. Le premier chapitre présente la problématique et un tour d'horizon du cadre du projet ainsi que l'environnement du stage. Le deuxième chapitre est consacré à l'introduction des systèmes automatisés, et la présentation des protocoles de communication. Le troisième chapitre consacré aux systèmes de supervision et la description des logiciels utilisés. Finalement, dans le dernier chapitre, nous présentons le résultat de ce projet, la réalisation ainsi que des captures-écran de notre interface développée.

Chapitre 1 Contexte de réalisation du projet

1.1 Introduction

L'étude du contexte générale du projet est une étape primordiale et décisive pour la conception de tout système. Ce chapitre contiendra un aperçu sur l'entreprise IECO (*Industrie des Emballages en Carton Ondulé*), et le procédé de fabrication de l'emballage à partir du carton ondulé. La problématique ainsi que les objectifs désirés de ce projet seront exposés aussi dans ce chapitre.

1.2 Présentation de l'environnement du stage

La **SARL I.E.C.O** est une société spécialisée dans la conception et la réalisation d'emballage en carton. Elle assure une recherche permanente sur les matériaux et produits nouveaux ainsi que la création de tous types d'emballage. Sa mission principale est d'apporter à sa clientèle un produit fini, résistant à toutes les contraintes et avec une extrême rapidité d'exécution. Elle est dotée d'un personnel hautement qualifié munis d'une longue expérience et sachant manier un équipement moderne et un matériel adapté à toutes les exigences [1].

1.2.1 Historique

La société des emballages **IECO**, créée en 1996, est le fruit d'une expérience de trois décennies dans le domaine du cartonnage. La société des emballages **S.I.F.E.C**, créée dans les années soixante-dix, avait pour vocation première la fabrication des emballages en carton ondulé, vierges ou imprimés, à partir de plaques de carton qu'elle achetait auprès d'onduleurs. Au début des années quatre-vingt, alors que l'entreprise et la ville de Blida grandissaient et s'épanouissaient, le siège de l'usine a

été transféré au lieu-dit, Berge de l'Oued Sidi El-Kebir, ce qui a permis une extension de l'unité et l'acquisition d'un train onduleur, équipement qui mit fin à la dépendance de la société vis à vis des fournisseurs de plaques ; une ère nouvelle s'ouvrit alors devant la société. Devant l'impossibilité d'envisager une nouvelle extension de la société **S.I.F.E.C.**, en raison d'un manque d'espace, les dirigeants ont décidé de créer en 1996 une seconde entreprise, toujours dans le même créneau ; il s'agit de la société **I.E.C.O**, localisée à zone industrielle site 2, Ouled-Yaich / Blida (figure 1.1). La société qui s'étend sur une superficie de 20 000 m² (entrepôts compris), dispose d'équipements de production moderne lui permettant de développer une large gamme d'emballages avec impression de haute qualité [1].



Figure 1.1 Localisation d'EICO

1.2.2 Moyens acquis

- ✚ Trains onduleurs : Pour la fabrication du carton ondulé en plaque
- ✚ Machines de transformations
- ✚ Auto platine
- ✚ Platines de découpe
- ✚ Imprimeuses
- ✚ Case maker dotés des groupes imprimeurs 4 couleurs et de groupes découpeurs rotatifs

- + Slotters imprimeurs
- + Plieuses colleuses
- + Piqueuses
- + Colleuses
- + Ficleuses

L'unité est équipée d'un dispositif d'aspiration de déchets, qui sont déchiquetés et mis en ballots avant d'être expédiés vers les entreprises spécialisées dans la récupération et le recyclage de carton et papier ou exportés.

Employant à la date d'entrée en production 73 ouvriers, les effectifs de la société **I.E.C.O.** ont significativement évolué jusqu'à atteindre le nombre de 427 (toutes catégories confondues). Cette montée en cadence s'explique par la politique de l'entreprise qui, pour palier l'obsolescence technologique et l'usure temporelle des matériels et équipements existants, a décidé de lancer dans les années 2012, 2013 et 2014 un ambitieux programme d'investissement, parallèlement à la recherche continue d'une efficacité économique et compétitivité par la réduction des coûts de production et une meilleure capacité organisationnelle.

L'entreprise IECO dispose d'un service commercial qualifié qui, en collaboration avec un service d'infographie veillent à satisfaire tous les besoins et attentes, notamment :

- La réalisation et la conception des maquettes.
- La réalisation de la fonction communication du produit.
- Assurer le bon cheminement de la relation commerciale entre l'entreprise et la clientèle.

Avec ses deux unités de production complémentaires. Elle est en mesure de satisfaire pleinement les exigences de modernité et de performance.

1.3 Procédé de fabrication de carton ondulé

1.3.1 Définition d'emballage

Vient de l'ancien allemand balla, l'emballage est défini comme tout objet constitué de matériaux de toute nature, destiné à contenir et à protéger des marchandises données allant des matières premières aux produits finis, à permettre leur manutention et leur acheminement du producteur au consommateur ou à l'utilisateur, et à assurer leur présentation. D'une façon plus globale, l'emballage d'un produit peut se définir comme : « dans le produit, tout ce qui n'est pas le produit lui-même » [1].

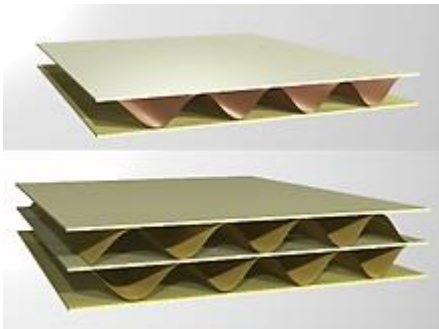
a Familles d'emballage

Les familles d'emballage sont identifiées par les mots-clés suivants : feuille, sac, caisse, boîte, fût, bidon, bouteille, tube. Chaque famille se décompose en genres d'emballage déterminés en fonction de la forme ou de la conception de l'emballage. Les familles sont définies comme suit :

1. **Feuille** : ensemble de feuilles de matériau souple employées pour l'enveloppement, après, par exemple, découpage à partir d'une bobine (feuille en plaque, en rouleau)
2. **Sac** : ensemble de moyens d'emballage préformés à partir d'un matériau souple, généralement quadrangulaires (sac auto-ouvrant)
3. **Caisse** : ensemble de moyens d'emballage rigides généralement parallélépipédiques. (Caisse américaine, bac, plateau, cagette) ;
4. **Boîte** : ensemble de moyens rigides, de petite contenance, de formes variées, ne comportant ni col, ni goulot (boîte pliante, boîte deux ou trois pièces, boîte cylindrique composite, boîtier, pot).
5. **Fût** : ensemble de moyens d'emballage rigides constitués d'un corps généralement cylindrique pourvu d'extrémités planes et comportant une ou plusieurs ouvertures.

6. **Bidon** : ensemble de moyens d'emballage rigides comportant un dessus plat ou galbé muni d'un goulot, sans raccordement par un col (Bidon cylindrique, Jerrican).
7. **Bouteille** : ensemble de moyens d'emballage rigides se terminant par un col et une bague destinée à recevoir un système de fermeture. (Bouteille champenoise, bouteille à poignée intégrée).
8. **Tube** : ensemble de moyens d'emballage semi-rigides de section généralement circulaire, dont une extrémité est prévue pour permettre le prélèvement du produit par compression.

1.3.2 Le carton ondulé



Le carton ondulé est constitué par un ou plusieurs feuilles de papier canneté collées sur une ou plusieurs feuilles de papier cannelé collées sur une ou plusieurs feuilles de papier plan, utilisé la première fois en 1871 aux Etats-Unis. La fabrication du carton ondulé est assurée par une machine onduleuse, il faut aussi, du papier, de la colle et de la chaleur [1].

Structure :

L'étude de la résistance des matériaux a permis, dans le cas des matériaux de construction, de remplacer de lourdes poutres massives par des structures profilées aussi rigides mais plus légères. De la même façon, le carton ondulé permet de remplacer un lourd carton massif par plusieurs feuilles planes maintenues équidistantes par une ou plusieurs entretoises de forme ondulée :

- ✚ Les feuilles planes externes sont appelées couvertures ;
- ✚ Les feuilles planes internes sont appelées médianes ;
- ✚ Les feuilles ondulées formant entretoise sont appelées cannelures.

La simple face est constituée d'une couverture et d'une cannelure solidarisée par des joints de colle sur les crêtes de cannelure en contact avec la couverture ; il est utilisé comme papier d'emballage renforcé, calage, support pour panneaux divers et se stocke en rouleaux.

1.3.3 Emballage en carton ondulé

Fabrication :

Les trois grandes familles d'articles sont :

- ✚ Les caisses à rabats (figure 1.2).
- ✚ Les découpes
- ✚ Le petit façonnage.

Les opérations d'impression et d'assemblage sont communes aux deux premières familles. Dans tous les cas, la matière première est la plaque de carton ondulé. Les dimensions des plaques de carton sont toujours données dans l'ordre : laize (parallèle aux cannelures) et longueur de coupe (perpendiculaire aux cannelures).

Les dimensions des emballages sont toujours données dans l'ordre suivant : **$L \times B \times H$** , elles sont indiquées dans chaque description du boîtier avec :

- ✚ L (*longueurs*) = dimension la plus longue à l'ouverture.
- ✚ B (*largeurs*) = dimension la plus courte à l'ouverture.
- ✚ H (*hauteur*) = la dimension du niveau de l'ouverture jusqu'à la base.



Figure1.2. Caisse à rabats

1.4 Cadre général du projet

1.4.1 Présentation général du projet

Ce projet de fin d'étude s'inscrit dans le cadre de la supervision industrielle, il a pour finalité de mettre en place un système de supervision des machines de fabrication dans une unité de production d'emballage.

1.4.2 Problématique

IECO est une usine spécialisée dans la production du carton ondulé, plus précisément, dans les caisses et les plaquettes de carton, divisée en trois ateliers. Chaque atelier à son tour est composé de cellules de production qui regroupent des machines fortement interactives

L'atelier concerné par ce projet renferme deux machines. La **2200** pour la fabrication des barquettes et la **618** qui s'occupe de la production des caisses américaine et pour laquelle nous devons mettre en place un système de supervision. Il faut savoir que cette unité lors de son acquisition d'**Italie** était dépourvue de tout système de supervision obligeant un traitement manuel des données, par exemple :

- ✚ la sauvegarde manuelle des arrêts de la machine.

- ✚ le suivi des états de la machine.

Si on cherche à connaître le processus de la machine ou les problèmes survenant au cours de son fonctionnement on doit rester devant elle et la surveiller via l'IHM associée à l'automate. Ce problème pourrait être réglé par l'achat onéreux des systèmes de supervision qui ne peuvent être modifiés et donc inexploitable pratiquement.

1.4.3 Objectif

Ce système de supervision a pour objectif d'offrir la possibilité de voir, à distance, via un ordinateur le fonctionnement de la machine et ses exigences de travail, et de pouvoir changer les mesures et les données de fabrication selon les spécifications du client.

1.5 Conclusion

Ce chapitre nous a permis de décrire le contexte général dans lequel s'inscrit notre projet de fin d'étude, et mettre en évidence la problématique traitée et les objectifs visés.

2.1 Introduction

Dans ce chapitre, nous décrivons **les systèmes automatisés** en général, l'histoire des systèmes de contrôle, nous présenterons ensuite une étude sur les automates programmables industriels. Dans la deuxième partie du chapitre, nous élargirons notre description aux protocoles de communication **API-PC (PLC-PC)** qui sont l'un des constituants importants de ce projet.

2.2 Structure d'un système automatisé

Un système est dit automatisé lorsque le processus qui permet de passer d'une situation initiale à la situation finale, se fait sans intervention humaine et que ce comportement est répétitif. Un système automatisé réalise un certain nombre d'actions appelées « **tâches** ». Il accomplit une suite d'opérations, appelée « **cycle** », depuis un état initial jusqu'à un état final. On peut distinguer deux types de cycles [2] :

1. **Cycle ouvert** : les tâches s'enchaînent et sans aucune vérification comme les feux de circulation (leur fonctionnement est identique le jour ou la nuit)
2. **Cycle fermé** : les tâches ne se déclenchent que lorsqu'il est nécessaire, comme le distributeur de boisson.

La structure d'un système automatisé est illustrée sur la figure 2.1 où on peut distinguer deux parties :

1) Partie opérative :

- Elle exécute les ordres qu'elle reçoit de la partie commande grâce aux **ACTIONNEURS** [2].

- Elle possède des **CAPTEURS** qui permettent de recueillir des informations.
- Elle reçoit des messages et envoie des consignes vers la partie commande. Elle comporte les éléments suivants :
 - **Pré-actionneur** : est un constituant dont le rôle est de distribuer, sur ordre de la partie commande, l'énergie utile aux actionneurs. Les pré-actionneurs les plus utilisés sont les contacteurs (pour les moteurs électriques) et les distributeurs (pour les vérins pneumatiques).
 - **Actionneur** (moteur...) : objet technique qui transforme l'énergie d'entrée qui lui est appliquée en une énergie de sortie (généralement mécanique) utilisable par un effecteur pour fournir une action définie.
 - **Effecteurs** : ils agissent sur la matière d'œuvre (pales de ventilateurs...) (tout organe en contact avec la matière d'œuvre).
 - **Capteur** : est un élément de prélèvement et de codage d'informations sur un processus ou sur l'environnement du système. Il convertit une grandeur physique (position, vitesse,) en une information appelée compte-rendu et compréhensible par la partie commande.

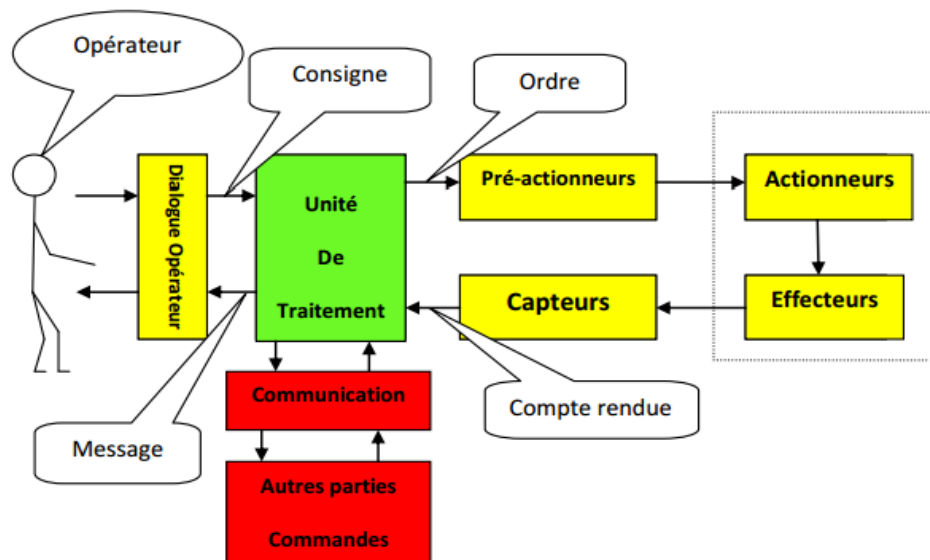


Figure 2.1. Structure d'un système automatisé.

2) Partie commande :

Elle joue le rôle du cerveau du système, et pilote la partie opérative et reçoit des informations venant des capteurs de la partie opérative, et les transmet vers cette même partie opérative en direction des pré-actionneurs et actionneurs. La partie de commande est une unité de traitement ou un automate programmable industriel [2].

2.3 Automates Programmables Industriels (API)

A la fin des années soixante, **GENERAL MOTORS** a passé un appel d'offre pour la conception d'un système, pour remplacer les armoires à relais et lui permettre de faire des modifications de cycle de fabrication à moindre coût, plus rapidement, et en conservant une possibilité d'évolution. C'est la société **BEDFORD ASSOCIATES**, et plus particulièrement **Richard E. MORLEY** qui, en créant le concept d'automate programmable, emporta le marché. **Richard MORLEY** et son équipe, créèrent la société **MODICON (MODular Digital CONTROL)**. Le premier automate fut baptisé **Modicon 084** car il concrétisait le 84^{ème} projet de la société, et fut présenté à la fin de 1969 **Modicon 084** avec :

- ✚ 255 E/S.
- ✚ Mémoire : 4 Ko.
- ✚ Programmé en : LADDER.
- ✚ Dimension : L 500 x H 1200 x P 340.
- ✚ Poids : 46 kg.

2.3.1 Définition d'un API

Automate Programmable Industriel ou en anglais Programmable Logic Controller (PLC) est un appareil électronique (matériel, logiciel, processus, un ensemble des machines ou un équipement industriel) destiné à la commande de processus industriels par un traitement séquentiel (Il contrôle les actionneurs grâce à un programme informatique qui traite les données d'entrée recueillies par des capteurs). Un automate comporte une mémoire, programmable par un utilisateur

automaticien (non informaticien) à l'aide d'un langage adapté (langage List, langage Ladder...etc.), pour le stockage interne des instructions et des données pour satisfaire à un objectif donné. L'automate permet de contrôler, coordonner et agir sur l'actionneur comme par exemple un robot, un bras manipulateur, il peut être donc utilisé pour automatiser des processus [3].

L'API (figure 2.2) est structurée autour d'une unité de calcul (processeur), de cartes d'entrées-sorties, de bus de communication et de modules d'interface et de commande. Dans notre stage, nous avons utilisé l'automate nommé **OMRON CJ2M**.



Figure 2.2. Automate programmable industriel.

2.3.2 Avantages des API

- Améliorer les conditions de travail en éliminant les travaux répétitifs.
- Améliorer la productivité en augmentant la production.
- Améliorer la qualité des produits ou réduire les coûts de production.
- Facile à programmer et à modifier par rapport à la logique câblée
- Simplification du câblage.

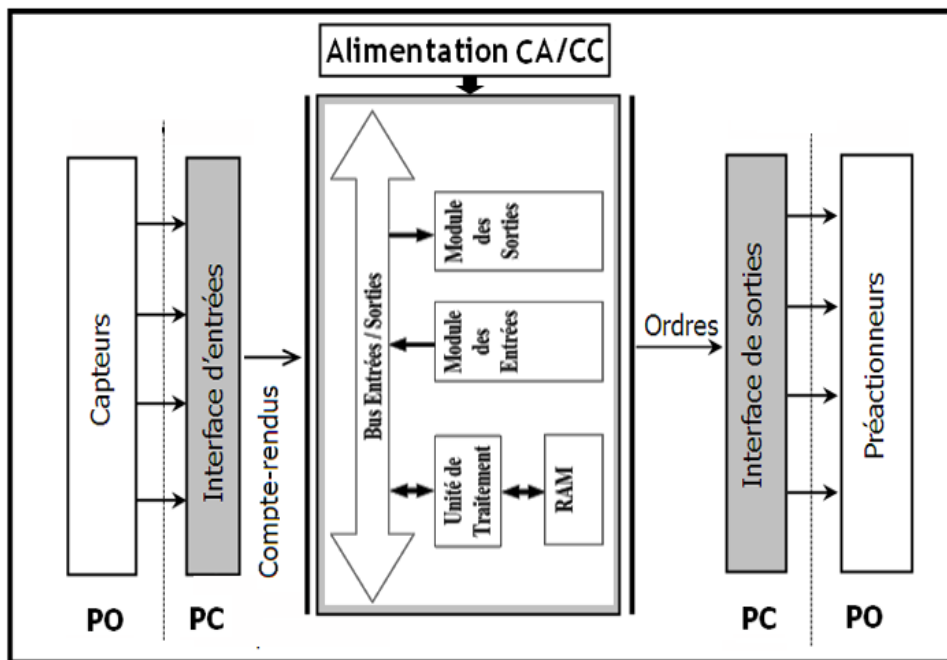
- Puissance et rapidité.
- Facilité de maintenance (l'API par lui-même est relativement fiable et peut aider l'homme dans sa recherche de défauts).
- Possibilités de communication avec l'extérieur (ordinateur, autre API)
- Plus économique.

2.4 Structure d'un API

Un API (figure 2.3) comporte quatre parties principales reliées par des bus :

1. **Une mémoire** : conçue pour recevoir, gérer et stocker des informations issues des secteurs du système (le terminal de programmation : PC ou console) et le processeur, ainsi que les informations en provenance des capteurs. Il existe plusieurs types de mémoires selon les différentes fonctions des API [3].
 - ✚ **EEPROM** : (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory, pour la conception et l'élaboration du programme.
 - ✚ **EPROM** : pour la conservation du programme pendant l'exécution.
2. **Un processeur** : a pour but d'organiser les différentes relations entre la zone mémoire et les interfaces d'E/S et gérer les instructions de programme.
3. **Des interfaces d'entrées/sorties** : celle d'entrée comporte des adresses d'entrée, une pour chaque capteur relié, l'interface de sortie contient des adresses de sortie, une pour chaque pré-actionneur. Le nombre d'E/S varie suivant le type d'automate.
4. **Un module d'alimentation** : transforme l'énergie externe provenant du réseau en la mettant en forme, afin de la fournir aux différents modules de l'API, les niveaux de tension nécessaires à leur bon fonctionnement. Plusieurs niveaux de tension peuvent être utilisés par les circuits internes (3v, 5v, 12v, 24v...). Il sera dimensionné en fonction des consommations des différentes parties. Actuellement, les API utilisent un bloc d'alimentation de 240 V et délivre une tension de 24 V.

La structure interne d'un API est assez voisine de celle d'un système informatique simple. L'unité centrale est le regroupement du processeur et de la mémoire centrale. Elle commande l'interprétation et l'exécution des instructions programme. Les instructions sont effectuées les unes après les autres, séquencées par une horloge [3].



Figure

e 2.3. Structure d'un API

2.5 Fonctionnement d'un API

L'API fonctionne par déroulement cyclique du programme (figure 2.4). Le cycle comporte trois opérations successives qui se répètent normalement comme suit :

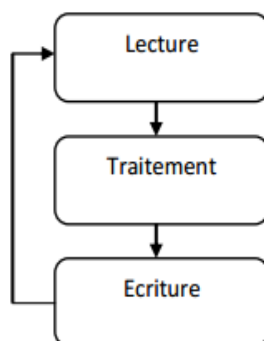


Figure 2.4. Fonctionnement d'un API.

Phase 1 : Lecture (Photographie des entrées)

Durant cette phase qui dure quelques microsecondes :

- Les entrées sont photographiées et leurs états logiques sont stockés dans une zone spécifique de la mémoire de données.
- Le programme n'est pas scruté.
- Les sorties ne sont pas mises à jour.

Phase 2 : Traitement (exécution du programme)

Durant cette phase qui dure quelques millisecondes :

- Les instructions du programme sont exécutées une à une. Si l'état d'une entrée doit être lu par le programme, c'est la valeur stockée dans la mémoire de données qui est utilisée.
- Le programme détermine l'état des sorties et stocke ces valeurs dans une zone de la mémoire de données réservée aux sorties.
- Les entrées ne sont pas scrutées.
- Les sorties ne sont pas mises à jour.

Notant que pendant cette phase, seules la mémoire de données et la mémoire programme sont mises à contribution. Si une entrée change d'état sur le module d'entrées, l'API ne voit pas ce changement.

Phase 3 : Ecriture (mise à jour des sorties)

Durant cette phase qui dure quelques microsecondes :

- Les états des sorties mémorisés précédemment dans la mémoire de données sont reportés sur le module de sorties.
- Les entrées ne sont pas scrutées.
- Le programme n'est pas exécuté.

2.6 Langages de programmation d'un API

Les langages destinés à la programmation des automates programmables industriels ont pour objectifs d'être facilement mis en œuvre par tout technicien après une courte formation.

L'écriture d'un programme consiste à créer une liste d'instructions permettant l'exécution des opérations nécessaires au fonctionnement du système. La programmation de ces automates se fait soit à partir de leur propre console, soit à partir du logiciel de programmation propre à la marque. Actuellement les API disposent en tout ou partie des langages de programmation suivants :

1. Langages LITTERAUX :

✚ **Langage liste d'instructions (Instruction List : IL)** : très proche du langage assembleur, on travaille au plus près du processeur en utilisant l'unité arithmétique et logique, ses registres et ses accumulateurs. C'est un langage textuel de bas niveau.

✚ **Langage littéral structuré (Structured Text : ST)** : ce langage structuré ressemble au langage C utilisé pour les ordinateurs. C'est un langage textuel de haut niveau. Il permet la programmation de tout type d'algorithme plus ou moins complexe.

2. Langages GRAPHIQUES :

✚ **Langage à contacts ou diagramme en échelle (Ladder Diagram : LD)** : ressemble aux schémas électriques, développé pour les électriciens, ce langage graphique est essentiellement dédié à la programmation d'équations booléennes (true/false). C'est le plus utilisé. Les automates de l'usine IECO sont programmées à l'aide de ce langage.

✚ **Le GRAFCET (GRAPhe Fonctionnel de Commande par Etapes et Transitions)** ou (Sequential Function Chart : SFC) : c'est un outil graphique qui décrit les différents comportements de l'évolution d'un automatisme. C'est un mode de représentation et d'analyse d'un automatisme, particulièrement bien adapté aux systèmes à évolution séquentielle, c'est à dire décomposable en étapes.

- ✚ **Blocs Fonctionnels (Function Bloc Diagram : FBD)** : c'est une suite de blocs, liés entre eux, réalisant tout type de fonctions des plus simples au plus sophistiquées. Ce langage permet de programmer graphiquement à l'aide de blocs, représentant des variables, des opérateurs ou des fonctions. Les blocs sont programmés ou programmables [3].

2.7 Critères pour le choix d'un API

Le choix d'un API se fait selon la partie commande à programmer. Plusieurs critères sont tenus en compte :

- ✚ Nombre d'entrées / sorties.
- ✚ Le temps de traitement.
- ✚ La capacité de la mémoire.
- ✚ Le nombre d'étapes ou d'instructions.
- ✚ Le nombre de temporisateurs.
- ✚ Le langage de programmation.

Dans notre travail, un automate nommé **Omron CJ2M** est utilisé, dans ce qui suit, on parlera sur le côté matériel de cet automate.

2.8 Sécurité d'un 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. De plus les coûts de réparation et un arrêt de la production peuvent avoir de lourdes conséquences sur le plan financier. Aussi, l'automate fait l'objet de nombreuses dispositions pour assurer la sécurité [3] :

- ✚ **Contraintes extérieures** : l'automate est conçu pour supporter les différentes contraintes du monde industriel et a fait l'objet de nombreux tests normalisés.

- ✚ **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).
- ✚ **Contrôles cycliques** : Procédures d'autocontrôle des mémoires, de l'horloge, de la batterie, de la tension d'alimentation et des entrées / sorties
- ✚ **Vérification du temps de scrutation** : à chaque cycle appelée **Watchdog** (chien de garde), il y a enclenchement d'une procédure d'alarme en cas de dépassement de celui-ci (réglé par l'utilisateur)
- ✚ **Visualisation** : Les automates offrent un écran de visualisation où l'on peut voir l'évolution des entrées / sorties

2.9 Omron CJ2M

La série **CJ2M** (figure 2.5) est idéale pour les besoins en automatisation des machines d'emballage ou d'utilisation générale. La connectivité est assurée par un port USB intégré et le choix entre des ports Ethernet et RS-232C/422/485 sur l'UC. Il existe une large gamme de capacités de programme de 5K étapes à 60K étapes. La mémoire spéciale du bloc fonction assure l'exécution efficace des modules logiciels de blocs fonctionnels [4].



Figure 2.5. Omron CJ2M.

2.10 Protocoles de communication

L'automate **Omron** supporte un ensemble de protocoles de communications de sorte qu'il peut être facilement relié à un contrôleur, écrans tactiles etc.. Cette partie du chapitre expliquera le protocole choisit afin d'établir une connexion entre les **API** de l'usine **IECO** du type **CJ2M** et les **PC**.

2.10.1 Liste de protocoles d'automatisation

Selon les manuels fournis par **Omron**, il existe un ensemble de protocoles assurant la communication avec un automate et un hôte, nommés **Process automation protocols** (protocoles d'automatisation des processus). Selon cette liste, il existe 23 protocoles permettant d'établir une communication **API-PC (PLC-PC)**. Le choix d'un protocole à implémenter dépend des ports existants dans un API. Dans notre cas, les API **CJ2M** de l'usine **IECO** (figure 2.6) contiennent un port **USB** et deux ports **Ethernet** contrairement à d'autres versions de **CJ2M**.



Figure 2.6. Ports de CJ2M.

2.10.2 Principes des cartes Ethernet Omron

Les cartes Ethernet Omron **CS1W-ETN01** et **CV500-ETN01** (appartenant à **CJ2M**) supportent plusieurs protocoles de communication Ethernet : **UDP/IP**, **TCP/IP**, **FTP**.

1. **Protocole IP** : c'est le protocole de la couche internet qui se charge de l'adressage logique. IP reçoit les données de la couche accès réseau, vérifie que le datagramme est en bon état et qu'il est arrivé à la bonne adresse en comparant l'adresse IP du message avec celle de la carte réseau de la machine réceptrice. L'un des champs d'en-tête contient l'adresse du protocole (TCP, UDP, ICMP) auquel IP devra livrer le contenu utile des données [5].
2. **Protocole ICMP** : Le Protocole Internet de Contrôle de Messages avertit l'expéditeur en cas de non livraison de datagramme, de destinataire introuvable, etc.
3. **Protocole ARP** : Le Protocole de Résolution d'Adresse est chargé de trouver l'adresse physique correspondant à une adresse logique IP.
4. **Protocole TCP** : Protocole de contrôle de transmission chargé d'établir une connexion avec le destinataire, d'expédier des segments de données de longueur variable assortis d'accusés de réception, mettre à jour le statut de la transmission puis de clôturer la connexion. La complexité de l'en-tête révèle la richesse des fonctions de TCP [5].
5. **Protocole UDP** : Protocole Datagramme Utilisateur est un mécanisme de dialogue à l'usage des programmes applicatifs débarrassé de l'en-tête TCP. UDP ne réémet pas les données manquantes ou erronées, n'envoie pas d'accusés réception des datagrammes, n'établit ni n'interrompt les connexions. FINS utilisant l'entête UDP, l'utilisateur doit prendre des dispositions pour s'assurer de la bonne livraison et le cas échéant de la réexpédition des messages.
6. **Protocole SMTP** : Protocole d'échange entre deux hôtes sur un réseau TCP/IP limité ici à l'envoi de message [5].

2.10.3 ModBus

C'est un protocole de communication série, rappelons qu'une communication série est la modalité de transmission de données dans laquelle les éléments d'information se succèdent, les uns après les autres sur une seule voie entre deux points. Aujourd'hui, il est le moyen le plus couramment utilisé pour la communication

des dispositifs industriels. Ses avantages se résument dans : sa gratuité, c'est un protocole Open Source et sa simplicité de mettre en œuvre.

Il fonctionne sur la couche réseau Ethernet **TCP**, chaque dispositif destiné à communiquer en utilisant Modbus est affecté d'une adresse unique. Un maximum de 247 stations peuvent être connectées sur un réseau Modbus. La longueur maximale du fil est limitée à 1200 m et sa configuration est généralement en mode : maître / esclave.

Tout dispositif peut envoyer une commande **ModBus**, bien que généralement un seul dispositif maître le fasse. Une commande Modbus contient l'adresse Modbus de l'appareil destiné. La plage valide pour l'adresse est de 0 à 247. Une adresse est égale à 0 signifie une diffusion à tous les périphériques du réseau. Seul le dispositif destiné agira sur la commande, même si d'autres périphériques peuvent la recevoir. Toutes les commandes Modbus contiennent des informations de contrôle, pour assurer qu'une commande arrive en bon état.

Les commandes de base **ModBus** peuvent charger un **API** pour modifier une valeur dans un de ses registres, ainsi que commander le dispositif de renvoyer une ou plusieurs valeurs contenues dans ses registres.

Comme mentionné dans le point précédent, l'absence des ports de communications série dans les **API** d'**IECO** nous a empêché de mettre en œuvre ce protocole, notre deuxième alternative était le protocole FINS que nous expliquerons par la suite [6].

2.10.4 USB

L'USB (Universal Serial Bus) est, comme son nom l'indique, un protocole de communication série entre entités. Plusieurs versions sont actuellement disponibles ; nous ne retiendrons pour cette description que la version 1.1 (la plus courante actuellement). Du point de vue utilisateur, le bus USB se présente sous la forme d'une architecture étoilée et pyramidale, l'hôte se trouvant au centre du réseau, et les périphériques à l'extérieur. Les échanges de données se font à une vitesse prédéfinie

dans la spécification USB : 1,5 Mbits/s ou 12 Mbits/s selon la tolérance du périphérique concerné.

L'intérêt principal de ce bus est le fait qu'un grand nombre de périphériques (jusqu'à 126) peuvent être connectés simultanément au même hôte, et qu'à tout moment, il est possible de les débrancher et de les rebrancher sans redémarrer le contrôleur hôte (c'est-à-dire l'ordinateur) [7].

2.10.5 RS232

RS-232 (aussi nommé EIA RS-232C ou V. 24) est une norme standardisant un bus de communication de type série sur trois fils minimum (électrique, mécanique et protocole). Disponible sur presque l'ensemble des PC jusqu'au milieu des années 2000, il a été couramment nommé le «port série». Sur les systèmes d'exploitation MS-DOS et Windows, les ports RS-232 sont désignés par les noms COM1, COM2, etc. Cela leur a valu le surnom de «ports COM», toujours utilisé aujourd'hui. Cependant, il est de plus en plus remplacé par le port USB.

Les liaisons RS-232 sont souvent utilisées dans l'industrie pour connecter différents appareils électroniques (automate, appareil de mesure, etc.).

La connectique de cette liaison se présente souvent sous la forme du connecteur DB-9 ou DB-25, mais peut aussi être d'un autre type (RJ25). Seule la version DB-25 est vraiment standardisée, la DB-9 est une adaptation d'IBM lors de la création du PC AT. La transmission des éléments d'information (ou bit) s'effectue bit par bit, de manière séquentielle [8].

2.10.6 CAN

Le bus CAN (Control Area Network) est un moyen de communication série qui supporte des systèmes embarqués temps réel avec un haut niveau de fiabilité. Ses domaines d'application s'étendent des réseaux moyens débits aux réseaux de multiplexages faibles coûts. Il est avant tout à classer dans la catégorie des réseaux de terrain utilisés dans l'industrie [9].

La structure du protocole du bus CAN possède implicitement les principales propriétés suivantes :

- hiérarchisation des messages.
- garantie des temps de latence.
- souplesse de configuration.
- réception de multiples sources avec synchronisation temporelle.
- fonctionnement multimètre.
- détections et signalisations d'erreurs.
- retransmission automatique des messages altérés dès que le bus est de nouveau au repos.
- distinction d'erreurs : d'ordre temporaire ou de non-fonctionnalité permanente au niveau d'un nœud, déconnexion automatique des nœuds défectueux.

2.11 Conclusion

D'après ce qui précède, le développement scientifique a laissé sa trace sur les systèmes de production en donnant naissance aux systèmes automatisés de production, qui s'avère être plus ou moins un remède au paradoxe des paramètres coût-qualité visés généralement par la gestion de production (Optimisation du coût, qualité et délai). Le rôle de l'automatisme industriel est prépondérant puisque les systèmes automatisés occupent et contrôlent l'ensemble des secteurs de l'économie, il a comme objectif d'améliorer la productivité, la qualité, la sécurité et autres variables qui peuvent influencés les objectifs de l'entreprise. L'**API** est un bon équipement s'il est bien choisi et bien employé.

Dans le chapitre suivant, nous nous concentrerons sur la supervision et les logiciels utilisés pour développer le programme de supervision

Chapitre 3 Présentation de l'environnement technique

3.1 Introduction

Il est aujourd'hui vital pour un industriel d'exploiter au maximum tous les potentiels d'optimisation, que permet l'ensemble du cycle de vie d'une machine. La supervision est une technique industrielle de suivi et de pilotage informatique de procédés de fabrication automatisés, elle concerne l'acquisition de données et des paramètres de commande des processus confiés à des automates programmables.

Le présent chapitre, a pour but d'introduire d'une manière générale un système de supervision, et de présenter les outils logiciels et la méthode de travail utilisés pour la réalisation de ce projet.

3.2 Définition de la supervision

Supervision est l'action et l'effet de superviser, c'est-à-dire, d'exercer l'inspection d'un travail effectuée par une autre personne. Celui ou celle qui supervise se trouve dans une position de supériorité hiérarchique dans la mesure où cette personne a la capacité de déterminer/décider si l'action supervisée se déroule bien ou pas.

La supervision est particulièrement courante dans le cadre des entreprises, où il existe le poste de superviseur. En ce sens, la supervision est une activité technique et spécialisée servant à faire une utilisation rationnelle des facteurs de production. Le superviseur est chargé de vérifier si les travailleurs, les matières premières, les machineries ainsi que toutes les ressources de l'entreprise sont dûment coordonnés pour contribuer au succès de celle-ci [10].

3.3 Définition de la supervision industrielle

La supervision est une forme évoluée de dialogue homme-machine, elle consiste à surveiller l'état de fonctionnement d'un procédé dont les possibilités vont bien au-delà

de celle de fonctions de conduite et surveillance réalisée avec les interfaces. Les fonctions de la supervision sont nombreuses, on peut citer quelques-unes :

- ✚ Répondre à des besoins nécessitant en général une puissance de traitement importante.
- ✚ Assurer la communication entre les équipements d'automatismes et les outils informatiques d'ordonnancement et de gestion de production.
- ✚ Coordonner le fonctionnement d'un ensemble de machines enchainées constituant une ligne de production, en assurant l'exécution d'ordres communs (marche, arrêt,...) et de tâches telles que la synchronisation.
- ✚ Assiste l'opérateur dans les opérations de diagnostic et de maintenance.

Il peut en effet renvoyer des commandes mais aussi avoir des données en retour. Une supervision est donc composée d'un ou plusieurs ordinateurs en réseau équipés d'un logiciel adéquat. Mais celle-ci se trouve aussi sur des consoles ou des écrans tactiles. De plus en plus de supervision se font à l'aide d'ordinateurs car leur coût de revient de plus en plus faible font d'eux des outils plus compétitifs et pratiques.

La mise en place d'un système de supervision permet de visualiser en temps réel la bonne marche de l'installation et d'être alerté immédiatement en cas de défaut ou d'alarme [10].

La supervision offre beaucoup d'avantages :

- ✚ Le contrôle de la disponibilité des services et des fonctions.
- ✚ Le contrôle de l'utilisation des ressources et la vérification de leurs suffisances.
- ✚ Détection, localisation, diagnostic et prévention des défauts et pannes.

3.4 Constitution d'un système de supervision

Un système de supervision est généralement composé d'un moteur central (logiciel), auquel se rattachent des données provenant des équipements (automate).

Ce moteur central assure l'affichage, le traitement et l'archivage des données. Ainsi que la communication avec d'autres périphériques :

1. Module de visualisation (affichage)

Il permet d'obtenir et de mettre à la disposition de l'opérateur toutes les informations nécessaires à l'évolution du procédé.

2. Module d'archivage

Son rôle est de mémoriser les données (alarmes et évènements) pendant une longue période. Il permet l'exploitation des données pour les applications spécifiques à des fins de maintenance ou de gestion de production.

3. Module de traitement

Il permet de mettre en forme les données afin de les présenter via le module de visualisation aux opérateurs sous une forme prédéfinie.

4. Module de communication

Il assure le transfert des données. Il gère la communication avec les automates programmables industriels et autres périphériques. Il donne la possibilité de modifier la configuration même après la mise en vente.

3.5 Présentation du logiciel CX One

CX one (figure 3.1) est un environnement unique de programmation et de configuration. Il permet à l'utilisateur de concevoir, de configurer et de programmer des réseaux, API, IHM, systèmes de contrôle d'axes et de variation de fréquence, régulateurs de température et capteurs. Un logiciel unique permet de réduire la complexité de la configuration ainsi que de programmer et de configurer des systèmes d'automatisation avec un minimum de formation. On peut trouver dans sa composition : cx-programmer, cx-simulator, cx-designer, cx-integrator, cx-configurator FDT, cx-motion, cx-drive, cx-position, cx-thermo, cx-process, et cx-sensor [11].

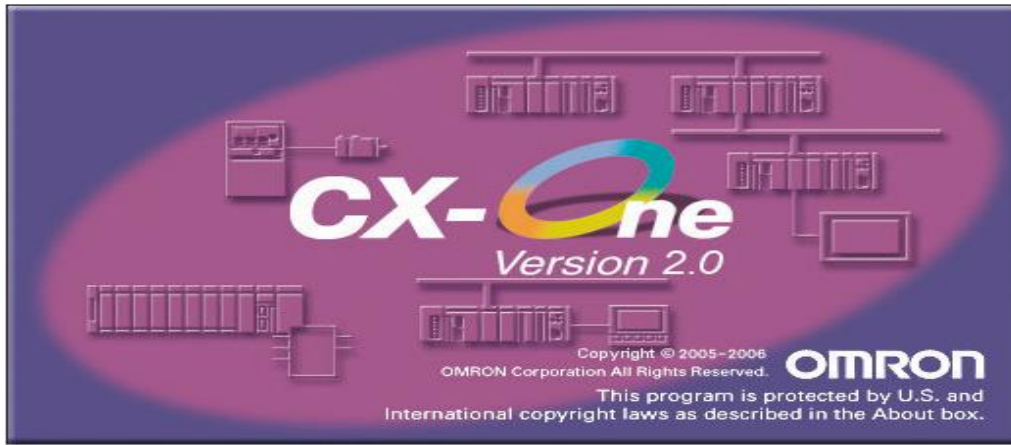


Figure 3.1. Logiciel CX One.

3.5.1 Programmation

a CX-Simulator

Il permet d'analyser le fonctionnement du programme, de contrôler le temps de cycle et de diminuer le temps de débogage avant d'assembler l'équipement réel.

b CX-Designer

Il sert à créer des données d'écran pour les terminaux programmables NS, il contrôle le fonctionnement des données d'écran créées sur l'ordinateur. CX-Designer permet un processus de développement efficace pour la création et la simulation d'écrans ainsi que le déploiement de projets. CX-Designer possède environ 1000 objets fonctionnels standards associés à des graphiques et à des fonctions avancées[11].

c CX-Programmer

On utilise cx-programmer dans notre travail car il constitue une plate-forme logiciel API commune pour tous les types d'automates programmable Omron. Il permet de créer ou modifier des projets contenant des programmes automates, la visualisation en ligne des états de segments de programmes ou de variables, la configuration matérielle étant lue par le logiciel connecté . CX-Programmer est capable d'associer un nom à une adresse (pour améliorer la documentation et la lisibilité d'un programme). CX-Programmer permet aussi l'introduction de types de données. Dans notre programme, ces adresses sont de types WORD (adresse de 16 bits), la figure suivante

(figure 3.2) présente la barre d'outils de CX-Programmer [12]:

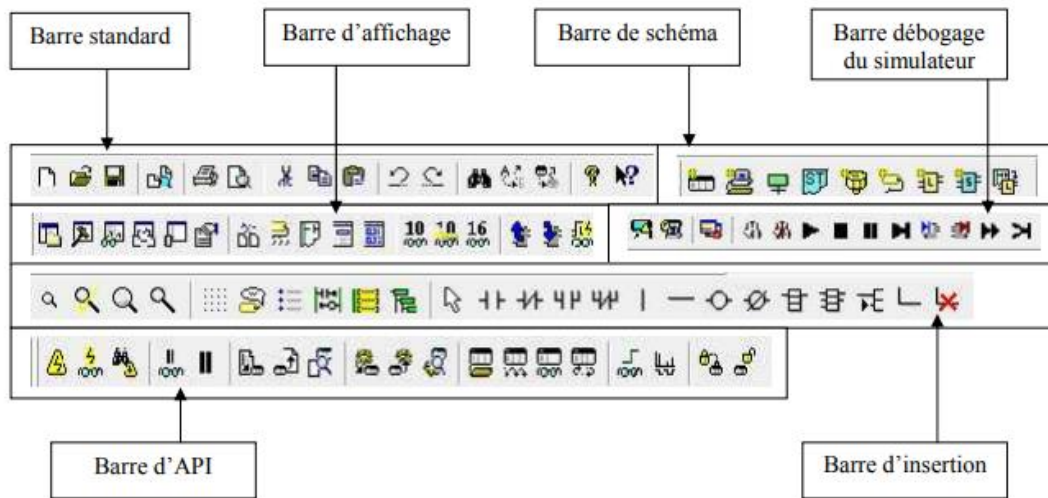


Figure 3.2. La barre d'outils de CX-Programmer.

d CX-Supervisor

Cet outil est dédié à la configuration et au fonctionnement de la visualisation PC et du contrôle des machines. Il est simple à utiliser pour les tâches de supervision et de contrôle basiques, et il offre de nombreux outils pour la conception des applications les plus complexes. CX-Supervisor comprend de nombreuses fonctions puissantes pour les besoins d'interfaces sur un PC. Il est possible de créer rapidement des applications simples grâce à de nombreuses fonctions et bibliothèques prédéfinies ; il est même possible de générer des applications très complexes avec un langage de programmation puissant ou VBScript™. CX-Supervisor est disponible sous deux formes: CX-Supervisor Machine Edition est le choix idéal pour pratiquement tous les besoins de visualisation des machines, supportant une connectivité allant jusqu'à 15 périphériques et jusqu'à 500 points définis par l'utilisateur. Il s'agit d'une solution assez flexible et assez puissante pour le contrôle et la supervision d'une machine complète ou d'un processus de production complet, et son environnement de développement de style explorateur Windows®, facile à utiliser, permet de faire de la fabrication d'interfaces graphiques les plus compliquées.

CX-Supervisor PLUS est utilisé dans des cas exceptionnels, où une application demande un plus grand nombre de périphériques ou de points que l'outil CX-

Supervisor Machine Edition ne peut pas gérer. Cette version dispose de toute la puissance et des mêmes fonctions que l'autre version [13].



Figure 3.3. CX-Supervisor.

❖ Guide d'utilisation

✚ Projet

1. Création d'un projet

Pour créer un nouveau projet dans CX-Supervisor, sélectionnez "Nouveau", puis cliquez soit sur "Machine Edition" ou bien "Projecteur Projet CX-Supervisor PLUS. La boîte de dialogue suivante s'affiche (figure 3.4) :

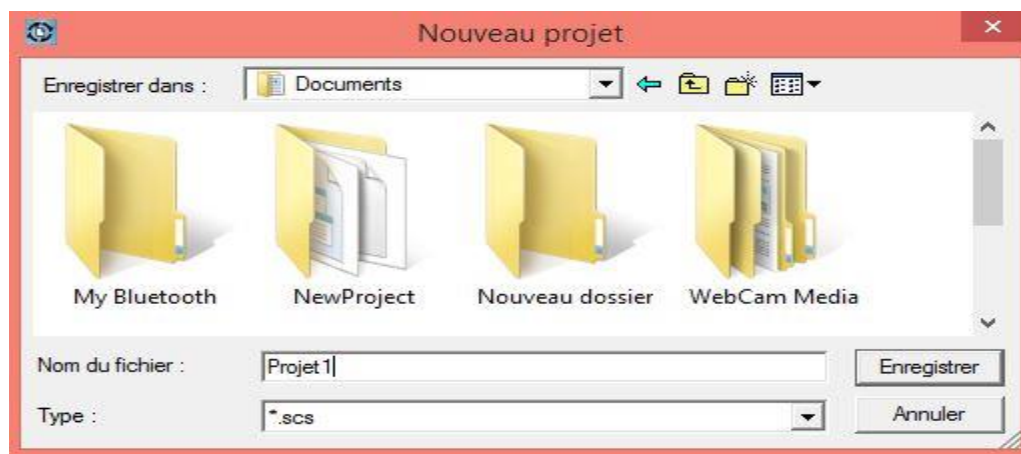


Figure 3.4. Boite de dialogue.

Puis donnez un nom à ce projet et choisissez un répertoire pour ce dernier. Dans notre cas, nous avons utilisé le nom « Project1 » et le répertoire « Documents ». Après, cliquez sur enregistrer.

2. Sauvegarde d'un projet

Une fois qu'un projet a été créé on doit le sauvegarder et s'assurer que les projets sont enregistrés régulièrement. Pour enregistrer un projet, on doit sélectionner 'Enregistrer' dans le menu du projet. Si c'est la première fois que le projet est enregistré, la boîte de dialogue Enregistrer sous s'affiche.

- On accède à l'emplacement où le projet doit être enregistré.
- On doit assurer du type de fichier (* .SCS).
- Donnez un nom pour le projet.
- Enfin appuyez sur le bouton de commande 'Enregistrer' pour enregistrer le projet.

3. Configuration des périphériques

Pour modifier la configuration d'un dispositif ou créer des connexions à un automate cliquez sur le bouton 'Configuration du périphérique' dans la barre d'outils (figure 3.5).

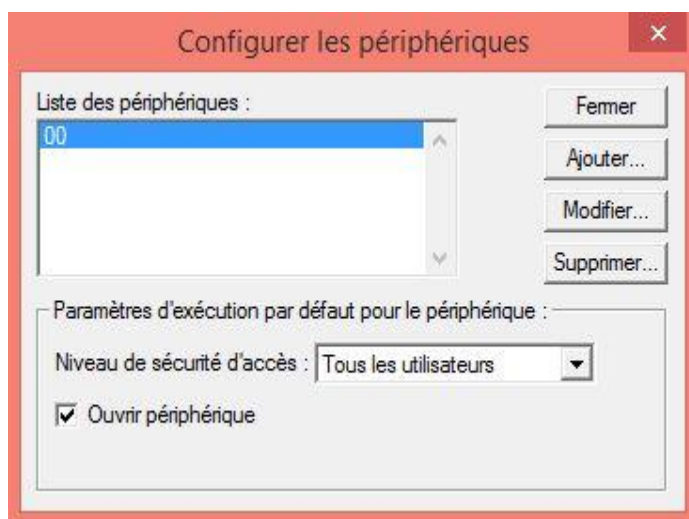


Figure 3.5. Boite de dialogue configurer les périphériques.

4. Création d'une connexion avec l'automate

CX-Supervisor c'est une application externe pour modifier les informations de l'automate. Un nouveau périphérique peut être ajouté en cliquant sur le bouton 'Ajouter' dans la boîte de dialogue Configurer les périphériques (figure 3.6).



Figure 3.6. Boite de dialogue ajouter API.

Un nom peut être attribué à l'appareil dans le champ Nom de l'automate. Sélectionnez l'automate dans le champ Type d'API. Puis cliquez sur le bouton de commande 'Paramètres' pour afficher la boîte de dialogue 'Paramètres du type d'API', qui permet la configuration de l'API (figure 3.7).

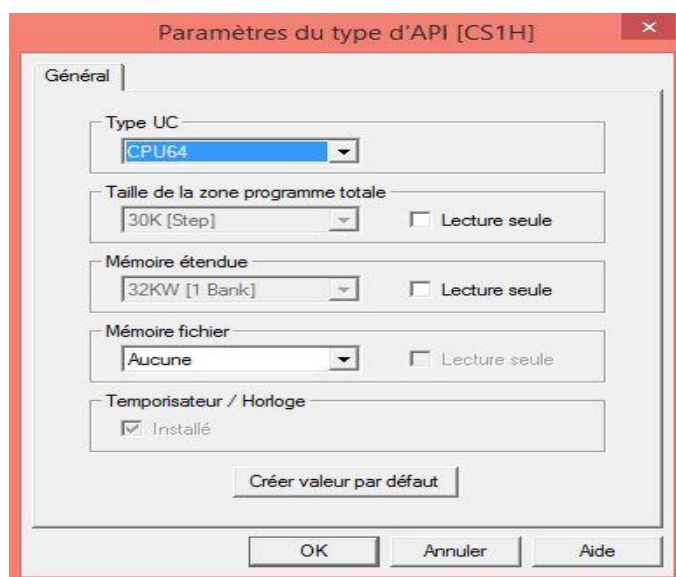


Figure 3.7. La boite de dialogue paramètres du type API.

À la fin, cliquez sur le bouton OK pour continuer ou sur le bouton Annuler pour annuler l'opération. Les valeurs spécifiées peuvent être définies par défaut en cliquant sur le bouton de commande 'Créer valeur par défaut'.

Un réseau peut être spécifié pour l'API on le sélectionne dans le champ Réseau. Les réseaux disponibles dépendent du type d'appareil sélectionné. Cliquez sur le bouton de commande 'Paramètres' pour afficher la boîte de dialogue Paramètres réseau (figure 3.8).

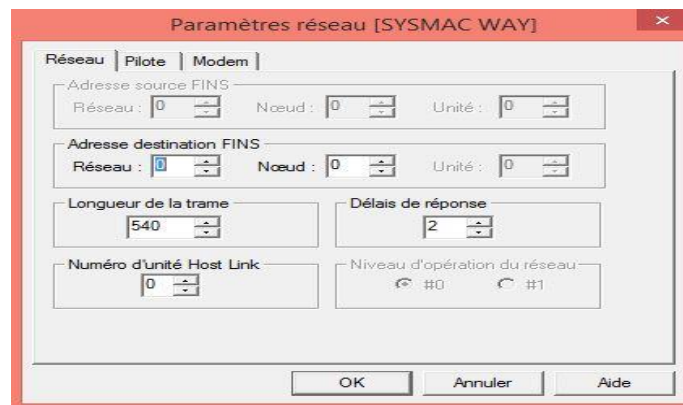


Figure 3.8. Boite de dialogue paramètres réseaux.

5. Modification d'une connexion à API

Dans la boîte de dialogue Configurer les unités, modifiez le nom de l'automate. Sélectionnez dans le menu principal ' Liste des périphérique' dans la boîte de dialogue 'Configurer les périphériques ', puis cliquez sur le bouton de commande 'Modifier' (figure 3.9).

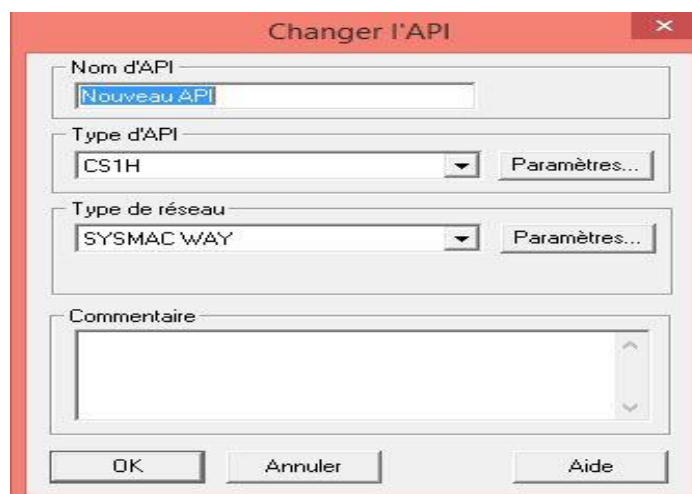


Figure 3.9. Boite de dialogue pour changer l'API.

Un nouveau nom peut être saisi dans le champ 'Nom d'API', peut être le nom d'API non valide. On clique sur le bouton OK pour afficher le message.

Pages

1. Création d'une page

Un projet peut comporter plusieurs pages, mais il doit contenir au moins une. Pour créer une nouvelle page, CX-Supervisor doit actuellement avoir un projet ouvert. Si aucun projet n'est actuellement ouvert, vous pouvez soit cliquer sur le bouton "Ouvrir" de la barre d'outils pour ouvrir un projet précédemment enregistré, ou sélectionner "Nouveau" dans le menu Projet pour créer un nouveau projet.

Remarque: lorsque vous créez un projet pour la première fois, CX-Supervisor crée une nouvelle page pour vous automatiquement.

Lorsqu'un projet est ouvert, cliquez sur le bouton "Nouvelle page" de la barre d'outils pour créer une nouvelle page vierge et pour la modifier il faut d'abord qu'elle soit ouverte (figure 3.10).

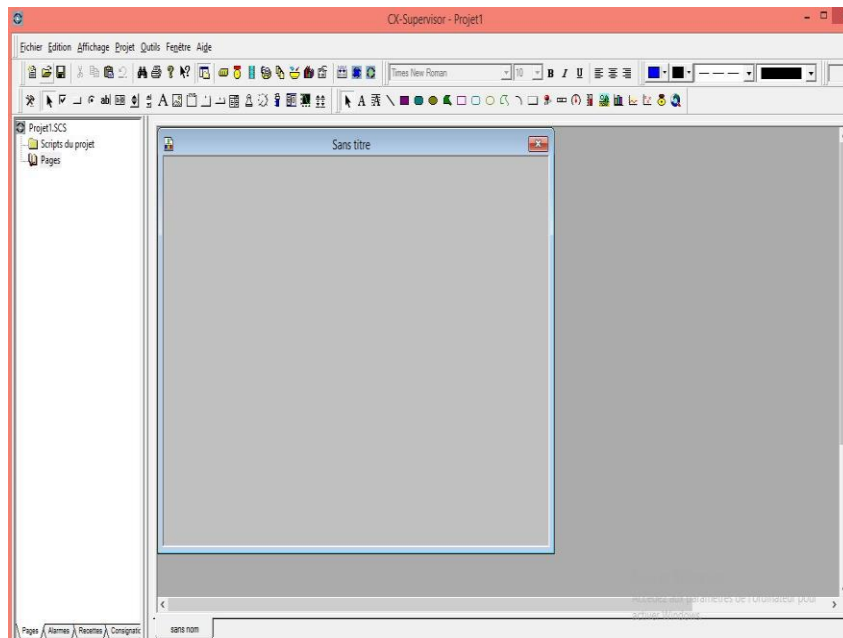


Figure 3.10. Création d'une nouvelle page vierge.

2. Enregistrement d'une page dans un projet

Une fois qu'une page est créée, il est judicieux de l'enregistrer dans le projet pour garantir que les pages sont sauvegardées régulièrement, par exemple pour minimiser la perte de travail en cas d'une coupure de courant.

Pour l'enregistrement de la page, cliquez sur le bouton "Enregistrer" la page dans la barre d'outils. Si c'est la première fois, la boîte de dialogue "Enregistrer sous" s'affiche et enregistrez la page de la façon suivante :

- Accédez à l'emplacement où le fichier de page doit être enregistré.
- Vérifiez que le contrôle Type de fichier est défini sur Pages CX-Supervisor (* .PAG).
- Ecrivez un nom dans le champ Nom du fichier.
- Utilisez la touche de raccourci combinaison de <Ctrl> + S pour l'enregistrer.

3. Fermeture d'une page

Pour fermer une page après la modification :

- Sélectionnez ' Fermer la page ' dans le menu Fichier.
- Cliquez sur la case de control de la page (située dans le coin supérieur gauche de la page) et sélectionnez ' Fermer ' dans le menu Control, ou bien fait un double-clic sur le menu Control.

Si vous essayez de fermer une page qui n'a pas été enregistrée, CX-Supervisor affiche un message de confirmation. Cliquez sur le bouton Oui pour enregistrer les modifications, sinon cliquez sur le Non ou cliquez sur le bouton Annuler pour annuler la fermeture de la page.

Points

1. A propos de l'éditeur de points

L'éditeur de points permet de visualiser, créer, modifier et supprimer des points à partir des points de la base de données.

Remarque : les points système ne peuvent pas être modifiés. Pour ouvrir la boîte de dialogue "Editeur de points" sélectionnez le bouton "Editeur de points" dans la barre d'outils. Voici un exemple de la boîte de dialogue "Editeur de point" (figure 3.11) :

Point	Type	Type d'E/S	Adresse	Description
\$12Hour	Entier	Système		Heures au format 12 he...
\$ActiveAlarms	Entier	Système		Nombre d'alarmes actives
\$AlarmCount	Entier	Système		Nombre total d'alarmes
\$AMPM	Texte	Système		Indicateur AM / PM pou...
\$AvailableMemory	Entier	Système		Quantité de mémoire di...
\$Date	Texte	Système		Date (ex. 28/02/95)
\$DayOfMonth	Entier	Système		Jour du mois
\$DayOfYear	Entier	Système		Jour de l'année
\$DemoMode	Booléen	Système		Etat des communication...
\$DiskSpace	Entier	Système		Quantité d'espace disqu...
\$HighAlarms	Entier	Système		Nombre d'alarmes activ...
\$HighErrors	Entier	Système		Nombre d'erreurs de pri...
\$HighestAlarms	Entier	Système		Nombre d'alarmes activ...
\$Hour	Entier	Système		Heures au format 24 he...
\$InputsActual	Réel	Système		Nombre réel de points a...
\$LowAlarms	Entier	Système		Nombre d'alarmes activ...
\$LowErrors	Entier	Système		Nombre d'erreurs de pri...
\$LowestAlarms	Entier	Système		Nombre d'alarmes activ...
\$MediumAlarms	Entier	Système		Nombre d'alarmes activ...
\$MediumErrors	Entier	Système		Nombre d'erreurs de pri...

Figure 3.11. La boîte de dialogue éditeur de points.

2. Création d'un point

Pour ajouter un nouveau point, sélectionnez le bouton 'Ajouter un point dans la barre d'outils (figure 3.12).

Ajouter un point

Attributs généraux :

Nom du point :

Groupe :

Description :

Type du point :

Booléen
 Entier
 Réel
 Texte

Attributs du point :

Etat par défaut / Texte par défaut :

Etat 0 :
 Etat 1 :

Type E/S :

Mémoire
 Entrée
 Sortie
 Entrée/Sortie

Attributs de mémoire :

Taille du tableau :

OK
Annuler
Avancé...
Parcourir...

Figure 3.12. Boîte de dialogue ajouter un point.

Un clic sur le bouton de commande OK permet de valider l'enregistrement de toutes les informations pour le nouveau point.

3. Type de point

Le type de point peut être Booléen, Entier, Réel ou Texte. Le type par défaut est Booléen.

4. Les attributs des points

Les attributs d'un point varient en fonction du type de point, voici un exemple de point booléen :

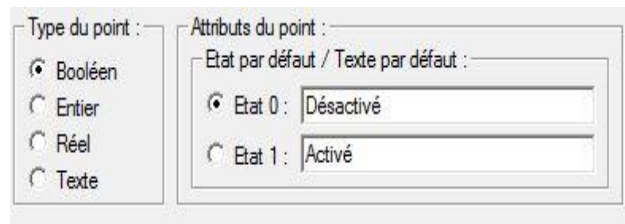


Figure 3.13. Les attributs d'un point booléen.

Le seuil minimum du point est inséré dans le champ Valeur minimum, le seuil maximum du point est inséré dans le champ Valeur maximum et la valeur par défaut est insérée dans le champ Valeur par défaut.

Le texte est entré dans le champ Texte (figure 3.14) :

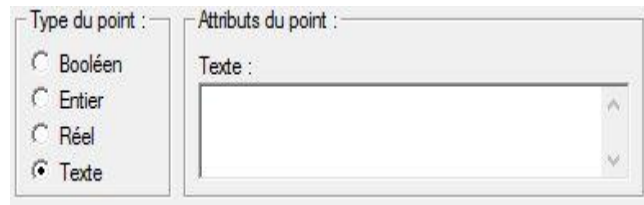


Figure 3.14. Attributs d'un point texte.

5. Type d'E/S

Le type d'E / S indique la portée du point, c.-à-d. que ce soit une purement variable interne ou bien communiquée avec un automate (3.15).

- * Un point résidant en mémoire est fourni en interne par CX-Supervisor.
- * Un point d'entrée reçoit les données d'un périphérique externe.
- * Un point de sortie envoie des données à un périphérique externe.
- * Un point d'entrée / sortie envoie des données à un périphérique externe et en reçoit.



Figure 3.15. Types d'E/S.

6. Attributs d'E/S

L'option attributs d'E / S spécifie la source ou la destination externe du point. Cette option n'est pas disponible pour les points résidents en mémoire (figure 3.16).

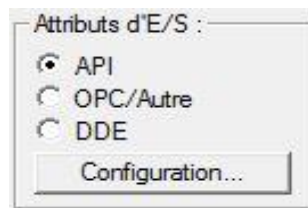


Figure 3.16. Les types des destinations des points.

Le type du point associé aux attributs de connexion au PLC est indiqué dans la barre de titre.

L'API peut être sélectionné dans le champ API. S'il n'existe aucun automate ce champ doit être ajouté.

Cliquez sur le bouton "Ajouter un automate" et configurez-le.

Un point ne peut pas être configuré pour avoir une connexion avec un automate sans la configuration de tous les attributs de connexion avec ce dernier.

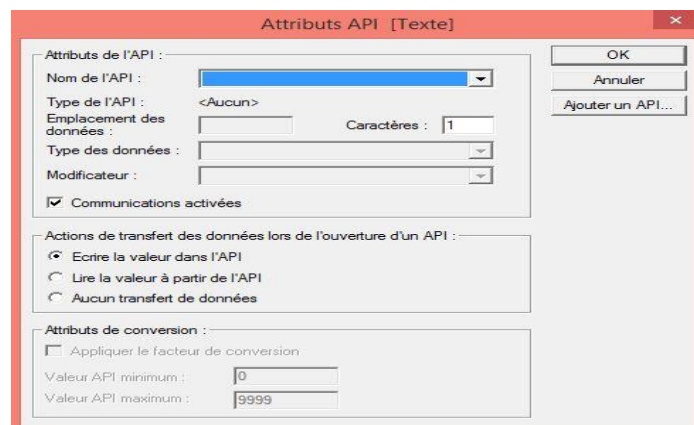


Figure 3.17. Attributs d'API.

7. Transfert des données lors de l'ouverture d'un automate

Le type d'action de transfert de données pour l'API sélectionné peut être spécifié. Les options pour les points d'entrée et d'entrée / sortie permettent de mettre à jour la valeur du point et mettre à jour uniquement les valeurs des points lors de l'affichage. Les options pour un point de sortie sont : Ecrire la valeur, lire la valeur et aucun transfert de données (figure 3.18).

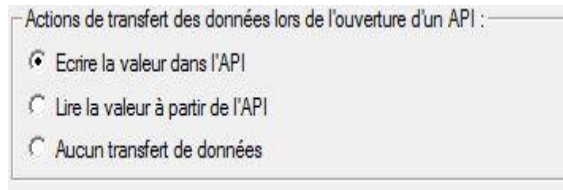


Figure 3.18. Action de transfert des données.

8. Modification d'un point existant

Pour modifier un point existant, affichez en surbrillance dans la liste et cliquez sur le bouton "Modifier, Bouton Point " de la barre d'outils. La boîte de dialogue Point de vue s'affiche, comme indiqué ci-dessous (figure 3.19) :

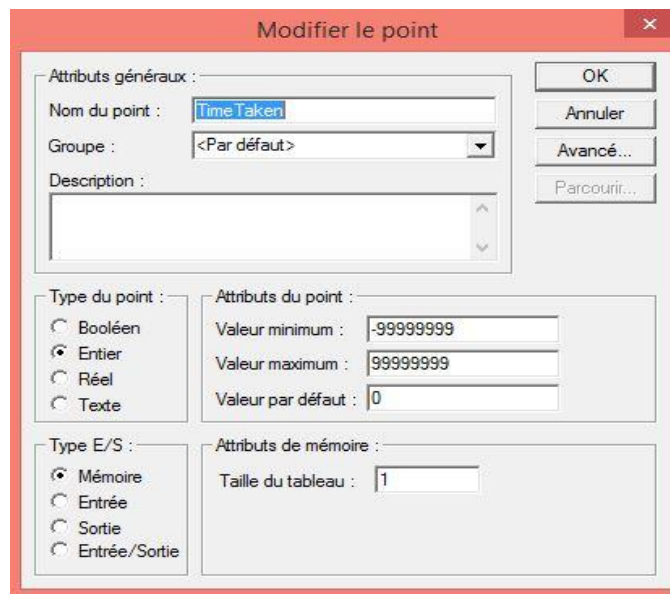


Figure 3.19. Boîte de dialogue modifier le point.

Le point sélectionné peut être redéfini.

Remarque : Si un point est renommé, toutes les animations ou scripts utilisant le nom de point précédent devient invalide.

9. Supprimer un point existant

Pour supprimer un point existant, cliquez sur le bouton Supprimer, Bouton Point de la barre d'outils. Cela entraîne l'affichage d'une boîte de dialogue de confirmation. Puis cliquez sur le bouton de commande Oui pour supprimer le point de la base de données de points, ou le bouton de commande Non pour abandonner l'opération de suppression.

Remarque : Il est possible de supprimer plusieurs points en sélectionnant des points dans une plage ou en sélectionnant individuellement plusieurs points. Pour sélectionner une plage, cliquez sur un point pour marquer le début de la plage et cliquez à nouveau avec la touche <MAJ> bas pour marquer la fin. Pour sélectionner individuellement plus qu'un point, on a cliqué sur tout en maintenant la touche <CTRL> enfoncée.

Alarmes

Les alarmes fournissent une notification d'un problème lors de l'exécution d'une application. Les alarmes sont définies dans l'environnement de développement et surveillés dans l'environnement d'exécution. Les alarmes varient d'incidents catastrophiques.

Au moment de l'exécution, l'occurrence d'une condition d'alarme et tout changement d'état ultérieur sont enregistrés dans un fichier journal appelé journal des alarmes.

Un opérateur est averti d'une condition d'alarme au moyen d'une boîte de dialogue Réception d'alarme qui peut également être accompagné d'un son d'avertissement. Une liste des alarmes en cours est également maintenue.

Les alarmes individuelles sont définies dans l'environnement de développement à l'aide de l'éditeur d'alarmes. Généralement les paramètres d'alarme sont contrôlés dans l'environnement de développement à l'aide de la boîte de dialogue Paramètres d'alarme [13].

L'objet Alarme est un objet graphique qui peut être configuré pour afficher des messages d'alarme pour certains groupes d'alarmes et constitue ainsi un moyen pratique de filtrage messages d'alarme.

Pour utiliser Alarm Editor, CX-Supervisor doit avoir un projet ouvert. Si aucun projet n'est actuellement ouvert, sélectionnez soit Ouvrir projet dans le menu Projet pour ouvrir un projet précédemment enregistré ou sélectionnez Nouveau projet dans le menu Projet.

1. Affichage du contenu de la base de données d'alarme

Pour ouvrir la boîte de dialogue Editeur d'alarmes, cliquez sur le bouton Editeur d'alarmes dans la barre d'outils.

Un exemple de la boîte de dialogue Editeur d'alarme est la suivante (figure 3.20) :

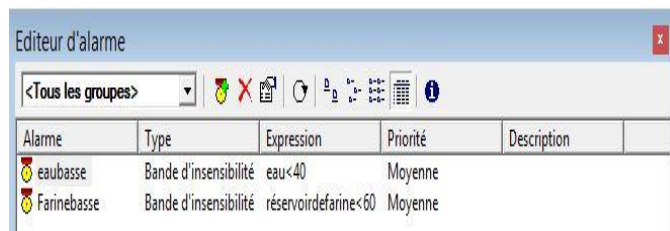


Figure 3.20. Boîte de dialogue éditeur d'alarme.

2. Création d'une nouvelle alarme

Ouvrez la boîte de dialogue Editeur d'alarme. Voir le contenu de l'alarme base de données. Pour ajouter une nouvelle alarme, sélectionnez le bouton Ajouter une alarme dans la barre d'outils (3.21).

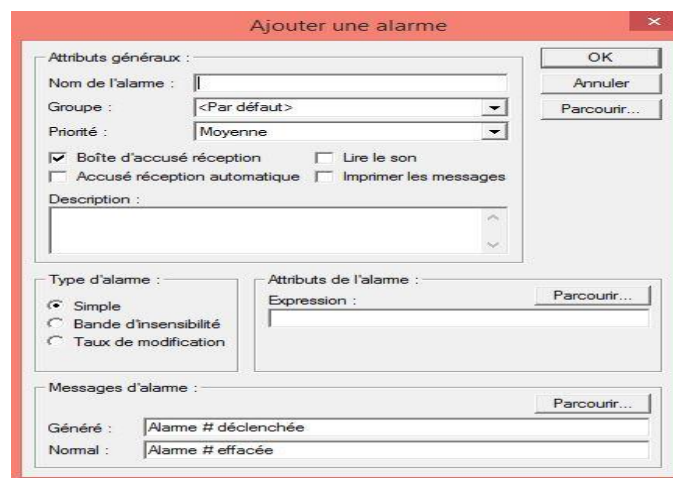


Figure 3.21. Boîte de dialogue ajouter une alarme.

Une fois que toutes les informations ont été fournies pour la nouvelle alarme, la sélection du bouton poussoir OK valide la création.

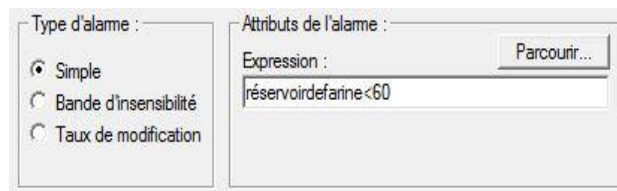
3. Type d'alarme

Le type d'alarme peut être Simple, Bande d'insensibilité ou Taux de modification. Sélectionnez le type souhaité en cliquant sur les paramètres Simple, Bande d'insensibilité ou Taux de modification. Ce champ est visible à partir de la boîte de dialogue Editeur d'alarmes.

4. Attributs d'alarme

Les attributs d'une alarme sont définis en fonction de son type, ce qui définit le moment auquel une alarme réagit. Puisque le type par défaut est Simple, les attributs d'alarme simples sont initialement visibles.

Pour une alarme simple, les attributs suivants sont affichés (figure 3.22) :

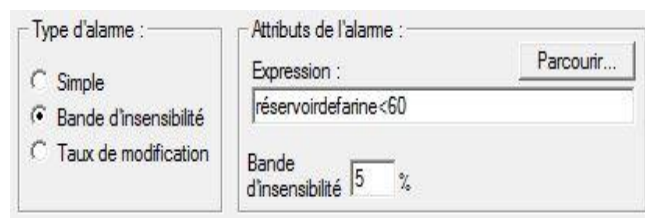


The screenshot shows a dialog box with two main sections. On the left, under 'Type d'alarme :', there are three radio buttons: 'Simple' (which is selected), 'Bande d'insensibilité', and 'Taux de modification'. On the right, under 'Attributs de l'alarme :', there is an 'Expression :' label followed by a text input field containing 'réservoirdefarine<60'. To the right of the input field is a 'Parcourir...' button.

Figure 3.22. Alarme simple.

Une expression basée sur un point est entrée dans le champ Expression. L'alarme est déclenchée une fois le point répond à l'expression. L'alarme est effacée lorsque la valeur du point ne répond plus aux critères expression.

Pour une alarme de Bande d'insensibilité, les attributs suivants sont affichés (figure 3.23) :

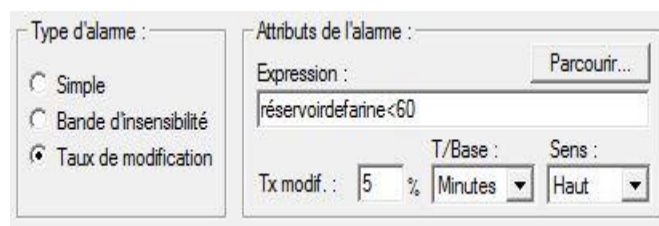


The screenshot shows a dialog box similar to Figure 3.22. Under 'Type d'alarme :', the 'Bande d'insensibilité' radio button is selected. Under 'Attributs de l'alarme :', the 'Expression :' field contains 'réservoirdefarine<60'. Below this, there is a 'Bande d'insensibilité' label followed by a text input field containing the number '5' and a '%' symbol.

Figure 3.23. Alarme de bande d'insensibilité.

Une expression basée sur un point est entrée dans le champ Expression. L'alarme est déclenchée une fois le point répond à l'expression. L'alarme est effacée lorsque la valeur du point dépasse la valeur de l'expression plus le pourcentage de bande morte spécifié. Pour l'exemple ci-dessus (figure 3.23), une alarme est déclenchée lorsque la température de la chaudière dépasse 100°C et elle est effacée lorsque la température de la chaudière tombe en dessous de 95 (100 moins 5%).

Pour une alarme de taux de modification, les attributs suivants sont affichés (figure 3.24) :



The screenshot shows a dialog box with two main sections. On the left, under 'Type d'alarme :', there are three radio buttons: 'Simple', 'Bande d'insensibilité', and 'Taux de modification', with the last one selected. On the right, under 'Attributs de l'alarme :', there is an 'Expression :' field containing 'réservoirdefarine<60' and a 'Parcourir...' button. Below this, there are two dropdown menus: 'T/Base :' set to 'Minutes' and 'Sens :' set to 'Haut'. At the bottom, there is a 'Tx modif. :' field with '5' and a '%' symbol.

Figure 3.24. Alarme de taux de modification.

Une expression basée sur un point est entrée dans le champ Expression. L'alarme est déclenchée si la valeur ROC: champ, l'expression augmente ou diminue la vitesse du ROC.

Le champ T / Base: est la direction basée sur le champ Direction. L'alarme est effacée lorsque le taux de changement est inférieur au taux critique. Dans l'exemple ci-dessus, une alarme est déclenchée lorsque la température augmente de 5% ou plus par minute et s'efface lorsque la température de la chaudière augmente de 5% par minute.

Editeur d'animation

Les actions et les animations sont créées sur la base d'un projet, d'une page ou d'un objet à l'aide de l'éditeur d'animation. Pour utiliser l'éditeur d'animation, un projet doit actuellement être ouvert dans CX-Supervisor. Pour accéder à l'éditeur d'animation, sélectionnez le bouton Editeur d'animation dans la barre d'outils.

La boîte de dialogue Editeur d'animation s'affiche (figure 3.25) :

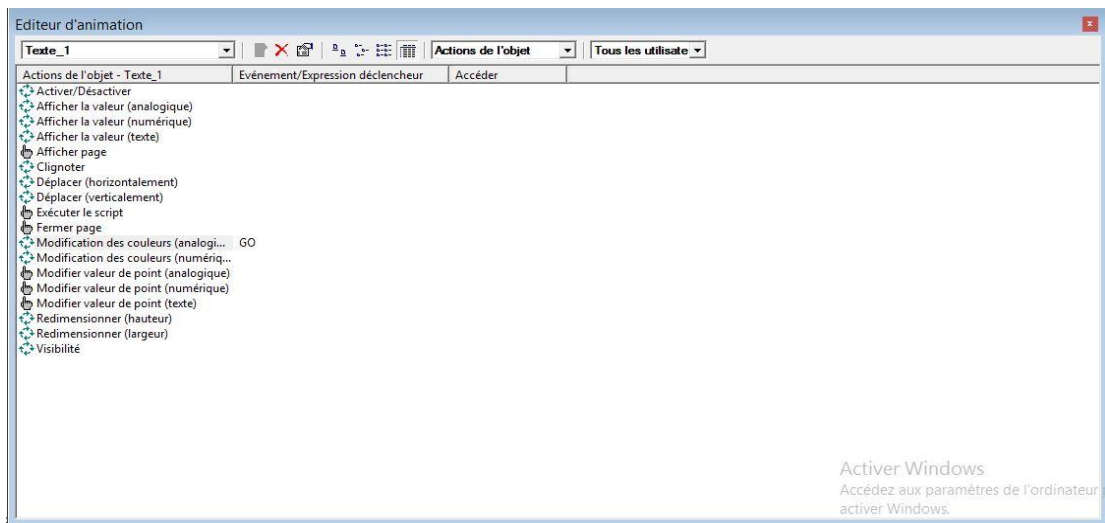


Figure 3.25. Boite de dialogue éditeur d'animation.

1. Modification de la valeur d'un point analogique

La valeur d'un point réel ou entier peut être transmise à l'utilisateur pour modification au cours de l'exécution. Elle est définie en utilisant la boîte de dialogue Entrée utilisateur (analogique).

Pour accéder à la boîte de dialogue Entrée utilisateur (analogique) afin d'ajouter une action, sélectionnez Modifier la valeur du point (analogique) à partir de la liste d'animation et cliquez sur le bouton "Ajouter une action" de la barre d'outils. Pour accéder à la saisie de l'utilisateur (Analogique) pour modifier une action, sélectionnez "Modifier la Valeur de Point (Analogique)" dans la liste d'animation et cliquez sur le bouton "Modifier" l'action dans la barre d'outils.

Lors de la sélection de l'action Modifier la valeur du point (analogique), la boîte de dialogue suivante s'affiche (figure 3.26) :

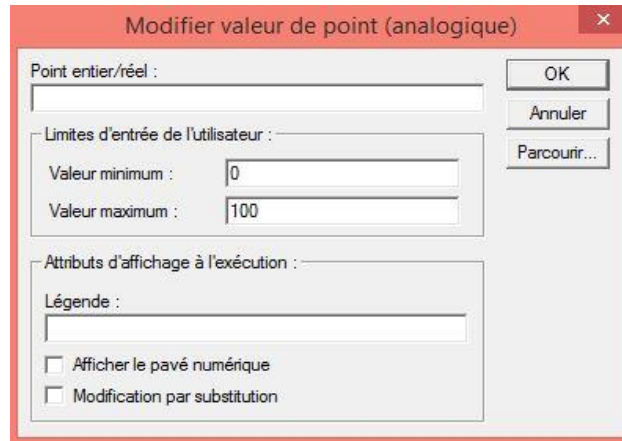


Figure 3.26. Boite de dialogue modifier valeur de point (analogique).

2. Modification de la valeur d'un point texte

Un point de texte peut être émis à l'utilisateur pour modification au cours de l'exécution, défini à l'aide du paramètre Entrée utilisateur. Pour accéder à la boîte de dialogue Saisie utilisateur (texte) afin d'ajouter une action, sélectionnez "Modifier la valeur du point (Texte) " dans la liste déroulante, cliquez sur le bouton "Ajouter une action "de la barre d'outils.

Pour modifier une action, sélectionnez "Modifier la valeur du point (texte) " dans la liste des animations, puis cliquez sur le bouton "Modifier Bouton d'action "dans la barre d'outils.

Lors de la sélection de l'action "Modifier la valeur du point (texte)" ,la boîte de dialogue suivante s'affiche (figure 3.27) :

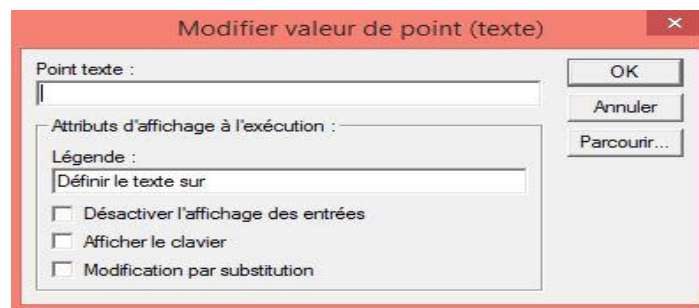


Figure 3.27. Boite de dialogue Modifier valeur de point (texte).

3. Changement de couleur (numérique)

Les objets peuvent être animés et changent entre une variété de couleurs et une variété d'intervalles. Ceci est réalisé à l'aide de la boîte de dialogue "Changement de couleur (numérique)". Pour accéder au changement de couleur (boîte de dialogue), sélectionnez "Changement de couleur (numérique)" dans la liste des animations et cliquez sur le bouton "Ajouter une action" de la barre d'outils (figure 3.28).

Pour modifier une action, cliquez sur le bouton "Modifier l'action" dans la barre d'outils.

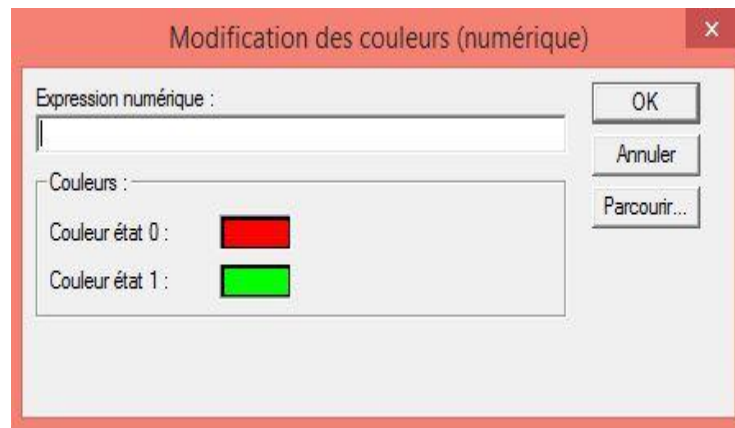


Figure 3.28. Boite de dialogue modifier des couleurs (numérique).

4. L'éditeur de script

Un script contrôlant les actions d'un objet, d'une page ou d'un projet peut être créé et mis à jour à l'aide de l'éditeur de script.

Pour accéder à la boîte de dialogue de l'éditeur de script afin d'ajouter une action, sélectionnez "Exécuter le script" à partir de la liste d'animation et cliquez sur le bouton "Ajouter une action" dans la barre d'outils.

Pour modifier une action sur le script, sélectionnez "Exécuter le script" dans la liste d'animation et cliquez sur "Modifier l'action" dans la barre d'outils.

Lors de la sélection de l'action Exécuter le script, la boîte de dialogue Editeur de script s'affiche (figure 3.29) :

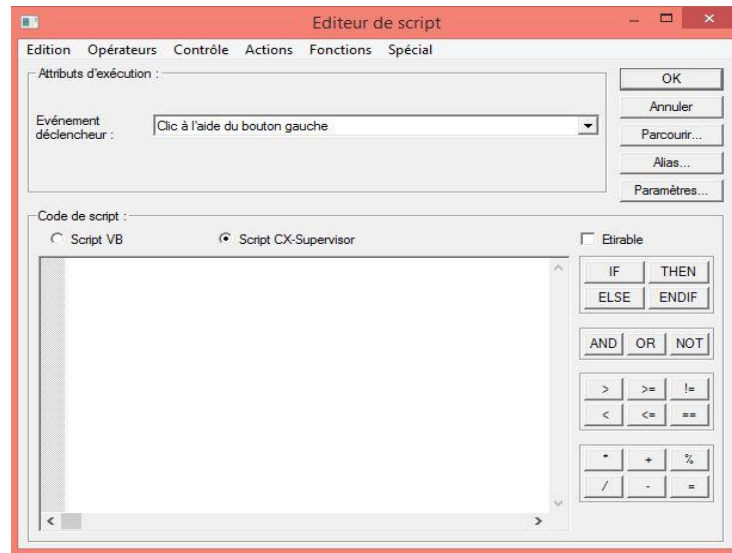


Figure 3.29. Boite de dialogue éditeur de script.

5. Visibilité

Les objets peuvent être rendus visibles ou invisibles. Spécifiez ceci à l'aide de la boîte de dialogue "Visibilité".

Pour accéder à la boîte de dialogue "Visibilité" afin d'ajouter une action, sélectionnez "Visibilité" dans la liste d'animation et cliquez sur le bouton "Ajouter une action" dans la barre d'outils.

Lors de l'exécution de l'action "Visibilité", la boîte de dialogue Visibilité s'affiche (figure 3.30) :

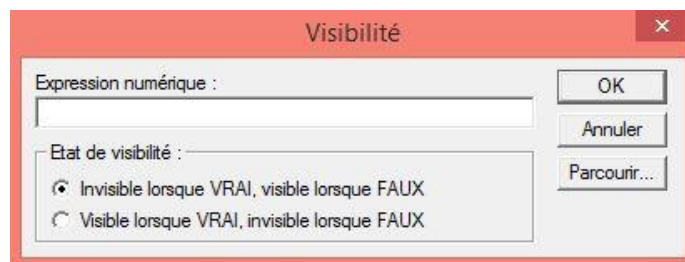


Figure 3.30. Boite de dialogue visibilité.

3.5.2 Réseaux

a CX-Integrator

Il est le principal logiciel de configuration de CX-One. Il permet d'effectuer facilement de nombreuses opérations, tels que la surveillance de l'état de connexion de différents réseaux, la configuration de paramètres et un diagnostic de réseaux.

b CX-ConfiguratorFDT

Il est basé sur la technologie FDT/DTM, CX-ConfiguratorFDT, il peut être utilisé pour configurer des périphériques de n'importe quel fabricant connectés à un réseau PROFIBUS. Ce concept va être étendu à bien d'autres réseaux utilisant cette technologie [11].

3.5.3 Control d'axe et variation de fréquence

a CX-Motion

Il peut servir à créer, modifier et imprimer les différents paramètres, les données de positionnement et les programmes de contrôle d'axes (code G) nécessaires au fonctionnement des contrôleurs d'axes, à transférer les données vers les cartes de contrôle d'axes et à surveiller le fonctionnement des cartes de contrôle d'axes.

b CX-Drive

Ce logiciel est compatible avec toute la gamme actuelle de variateurs et servos Omron Yaskawa et permet d'accéder à tous les paramètres (avec trois niveaux utilisateurs différents).

c CX-Position

CX-Position simplifie tous les aspects du contrôle de position, depuis la création/modification des données utilisées dans les cartes de contrôle de position (cartes NC) jusqu'à la communication en ligne et la surveillance du fonctionnement.

3.5.4 Régulation et commutation

a CX-Thermo

Il a été spécialement développé pour être utilisé avec les régulateurs de température E5CN. Il permet de régler plus rapidement les paramètres, faciliter l'ajustement de l'appareil et simplifier son entretien. Il réduit considérablement le temps et les efforts requis pour régler et gérer les paramètres de contrôle de la température.

b CX-Process

Il simplifie tous les aspects de la régulation, de la création/transfert de blocs de fonctions au fonctionnement des cartes et au débogage (réglage des paramètres PID, etc.).

3.5.5 Détection

CX-Sensor

Il permet la configuration et la surveillance des capteurs ZX d'Omron avec une série d'affichages simples d'utilisation [11].

3.6 Conclusion

L'objectif de ce chapitre est d'illuminer la nécessité de mettre en place des systèmes de supervisons pour réduire les coûts économiques et répondre aux contraintes environnementales dues à l'évolution des systèmes automatisés de productions.

4.1 Introduction :

Le maximum de transparence est essentiel pour l'opérateur qui travaille dans un environnement où les processus sont de plus en plus complexes. La supervision est une technique industrielle qui consiste à représenter, surveiller et diagnostiquer l'état de fonctionnement d'un procédé automatisé, pour obtenir un fonctionnement optimal. Le but est de disposer, en temps réel, d'une visualisation de l'état d'évolution des paramètres du processus. Ce qui permet à l'opérateur de prendre rapidement des décisions appropriées à ses objectifs, telles que : la cadence de production, la qualité des produits et la sécurité des biens des personnes.

Dans ce chapitre, nous allons présenter l'interface de supervision que nous avons développée. Nous allons détailler toutes les étapes de création et présenter les différentes pages de cette interface.

4.2 Etapes de réalisation

La clé, pour réaliser un **système de supervision** à base des **automates programmables**, c'est d'assurer une connexion fiable avec ces automates et de localiser les adresses des grandeurs à superviser. Dans cette partie, nous présenterons la procédure suivie pour localiser les grandeurs à superviser et pour récupérer les adresses IP d'un automate.

Dans la deuxième partie, nous expliquerons la configuration faite sur le terrain pour se connecter au **CJ2M**.

4.2.1 Localisation des adresses mémoires :

Cette étape est primordiale, il faut connaître l'adresse exacte des zones mémoires des variables que l'on voudrait superviser. La localisation de ces adresses pour les trois machines nécessite l'extraction du programme des machines en utilisant *CX-programmer* et l'analyse du code écrit en langage *Ladder*.

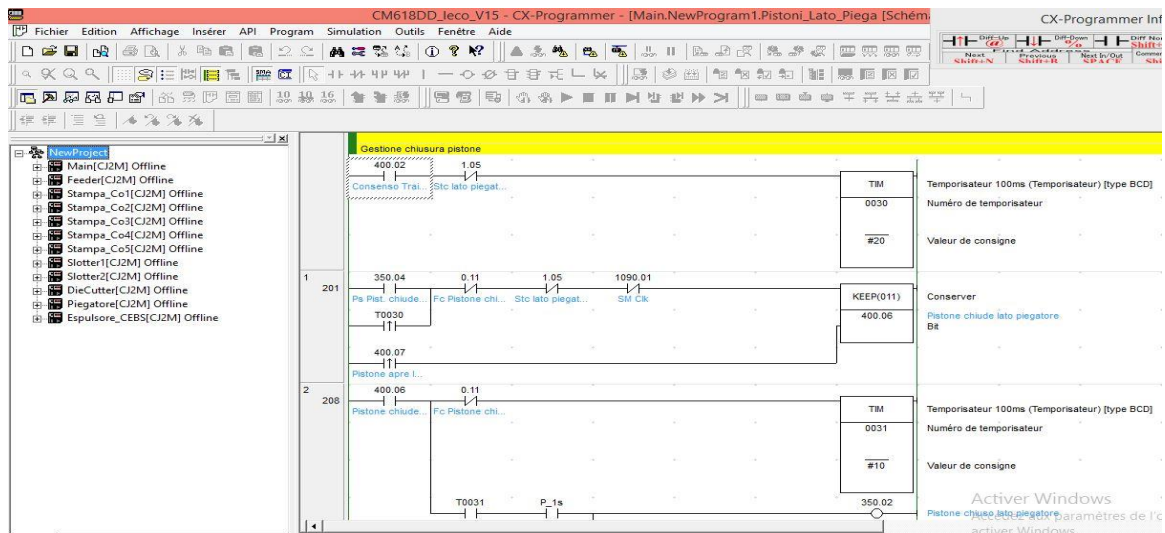


Figure4.1. Programme de la machine 618.

Comme il est illustré sur la figure 4.1 le programme d'une machine est composé de sous-programmes et d'un programme principal. Le but est de trouver les adresses mémoires où sont stockées :

- **la valeur finale de la vitesse de la machine.**
- **le nombre de boites.**
- **les alarmes**



Figure4.2. Adresse mémoire contenant la valeur de la vitesse-machine618.

La figure4.2 montre l'adresse mémoire contenant la valeur finale de la vitesse qui est **DM030**, qui se trouve dans le sous-programme **Feeder**. En parcourant le reste du code de la machine 618 nous trouverons que **D3020** stocke le nombre de boites et (**170.00, 170.01, 170.02....**) contient les alarmes. Ces adresses seront utilisées dans le code du logiciel Cx Supervisor. La figure4.3 illustre la localisation des adresses IP des API.

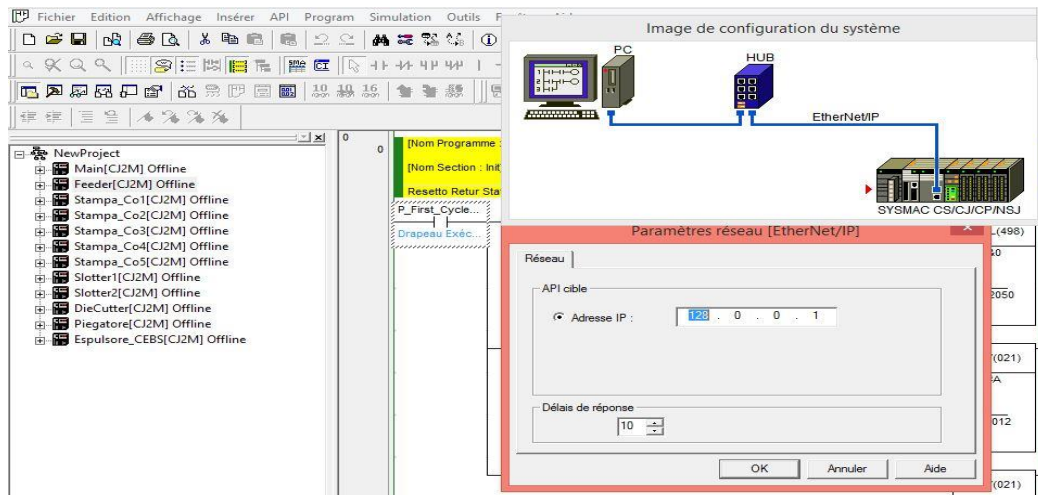


Figure4.3. Adresse IP du bloc contenant les adresses cibles.

Le tableau suivant contient les adresses IP de tous les API dans le logiciel cx-programmer.

Nom d'API	Adresse IP
Feeder	128.0.0.1
Stampa_Co1	128.0.0.1
Stampa_Co2	128.0.0.1
Stampa_Co3	128.0.0.1
Stampa_Co4	128.0.0.1
Stampa_Co5	128.0.0.1
Slotter1	128.0.0.1
Slotter2	128.0.0.1
Die Cutter	128.0.0.1
Piegatore	128.0.0.1
Espulsore	128.0.0.1

Tableau4.1. Les adresses IP de programme de la machine 618.

4.2.2 Démarrage du logiciel Cx Supervisor

Pour lancer le logiciel Cx Supervisor, nous localisons l'icône Cx Supervisor developper sur l'écran puis avec un double clic sur cette icône, l'ouverture de la fenêtre fonctionnelle du logiciel est effectuée.

4.2.3 Création d'un projet

Le logiciel Cx Supervisor étant maintenant ouvert, nous cliquons sur Fichier puis assistant nouveau projet après nous cliquons sur projet plus Cx Supervisor, une fenêtre s'ouvre pour donner un nom au projet, puis nous cliquons sur enregistrer pour l'enregistrer.

4.2.4 Ajouter des API

Nous avons ajouté un API nommé (00) de la famille CJ2M, type de réseau Ethernet (figure4.4), et l'adresse IP (128.0.0.1) (figure4.5).



Figure4.4. Boite de dialogue pour ajouter un API.

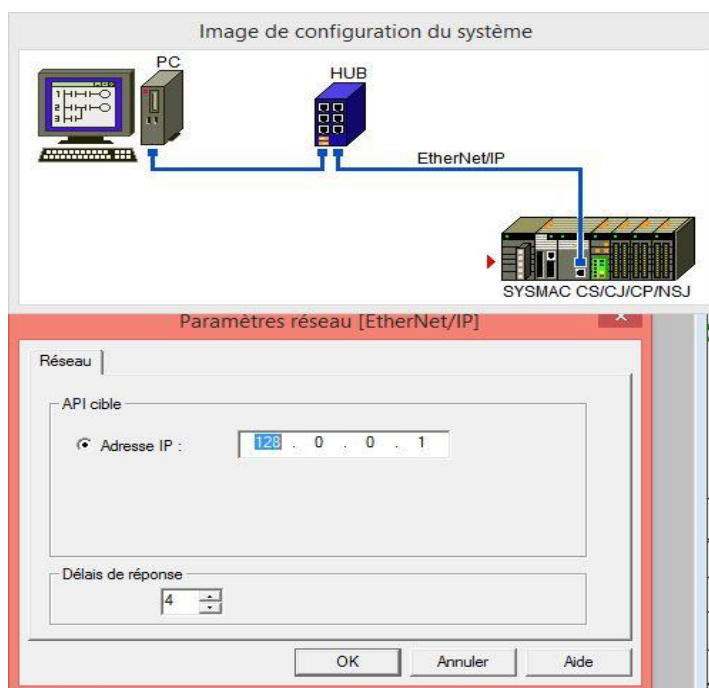


Figure4.5. Boite de dialogue Paramètre réseau.

Le tableau suivant contient tous les API ajoutés.

Nom d'API	Type d'API	Type de réseau	Adresse IP
00	CJ2M	Ethernet/IP	128.0.0.1
01	CJ2M	Ethernet/IP	128.0.0.1
02	CJ2M	Ethernet/IP	128.0.0.1
03	CJ2M	Ethernet/IP	128.0.0.1
04	CJ2M	Ethernet/IP	128.0.0.1
05	CJ2M	Ethernet/IP	128.0.0.1
06	CJ2M	Ethernet/IP	128.0.0.1
07	CJ2M	Ethernet/IP	128.0.0.1
08	CJ2M	Ethernet/IP	128.0.0.1
09	CJ2M	Ethernet/IP	128.0.0.1
Ejector	CJ2M	Ethernet/IP	128.0.0.1

Tableau4.2 Les api et ces adresses IP contenant notre programme.

4.2.5 Création des points

Nous avons vu dans le chapitre précédent la création des différents types de points. Nous avons créé un ensemble des points qui nous permet d'envoyer et de recevoir des informations.

a. Point de type entrée :

La figure4.6 présente la création d'un point de type entrée nommé (Quantity_Ej).

Figure4.6. Boite de dialogue d'un point entier de type entrée.

Le rôle de ce point est de lire l'information de la quantité de l'adresse DM3020, cette adresse existe dans l'API (Ejector) comme il est illustré dans la figure ci-dessous (figure 4.7).

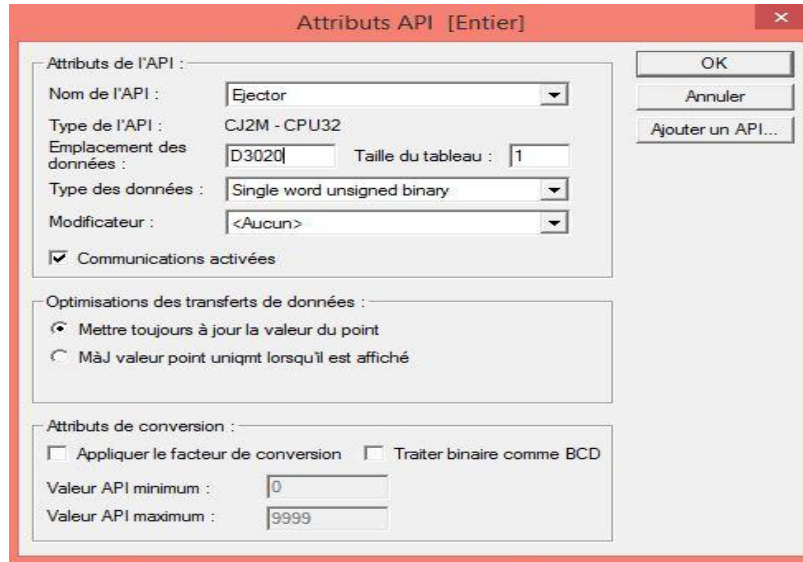


Figure4.7. Attributs API d'un point d'entrée.

b Point de type sortie

La figure4.8 présente la création d'un point de type entrée nommé (Speed).

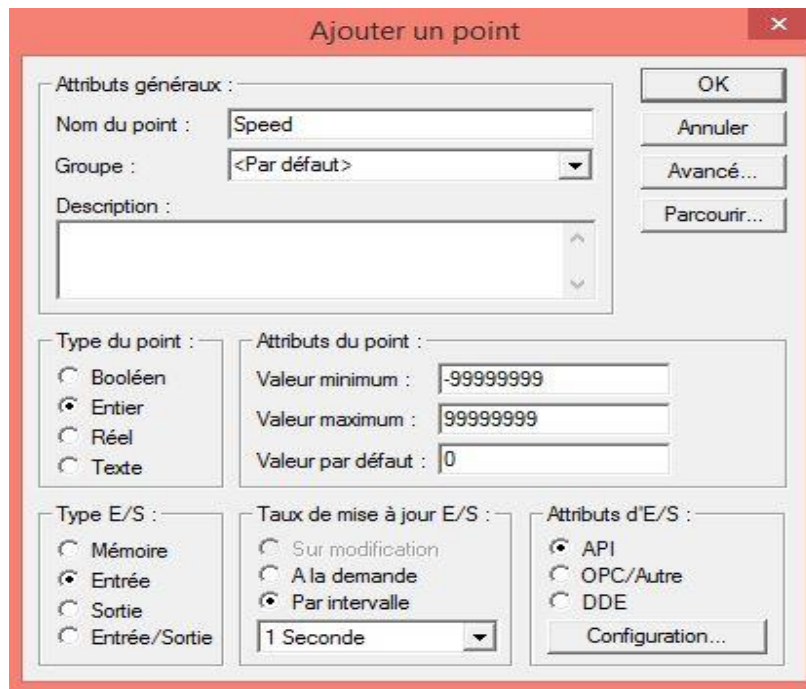


Figure4.8. Boite de dialogue d'un point entier de type entrée.

Le rôle de ce point est d'écrire l'information de la quantité stockée à l'adresse DM3030, cette adresse existe dans l'API (00) comme il est illustré dans la figure ci-dessous (figure 4.9).

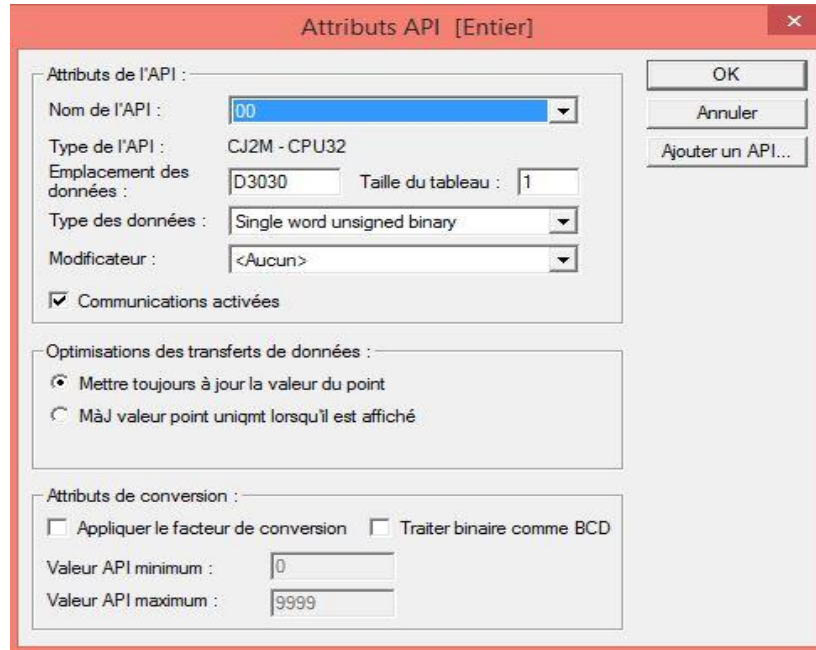


Figure4.9. Attributs API d'un point de sortie.

C Point de type mémoire :

La figure4.10 présente la création d'un point de type mémoire nommé (atm).

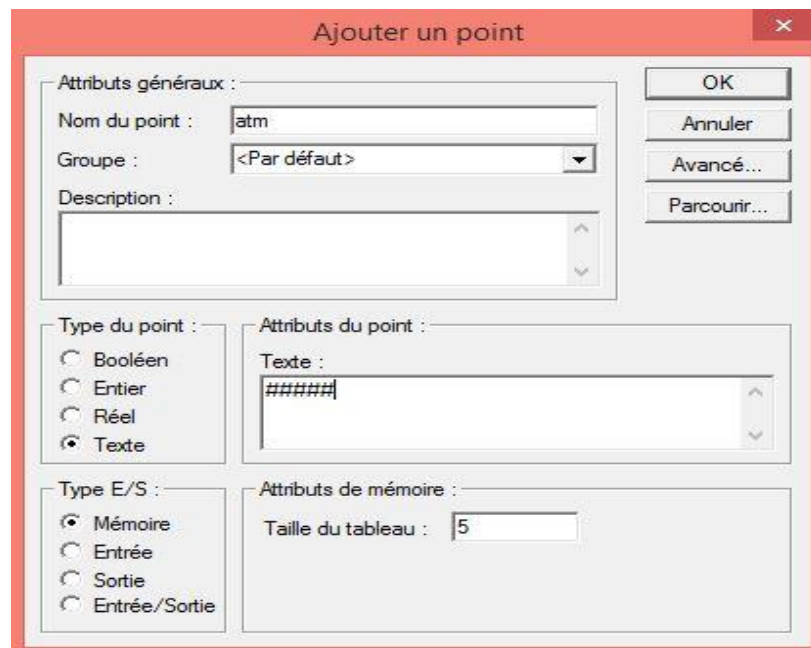


Figure4.10. Boite de dialogue d'un point booléen de type mémoire.

Le tableau ci-après contient la plupart des points créés.

Nom du point	Type du point	Type E\S	Taux de mise à jour E\S	Nom d'API	Emplacement des données
Alarme1	Booléen	Mémoire			
Alarme2	Booléen	Mémoire			
Atm	Booléen	Mémoire			
Commande	Booléen	Mémoire			
Supervision	Booléen	Mémoire			
Init	Booléen	Mémoire			
Stm	Booléen	Mémoire			
Quantité	Booléen	Mémoire			
Menu	Booléen	Mémoire			
Quantity	Entier	Sortie	A la demande	Ejector	DM3020
Quantity_Ej	Entier	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	DM3020
Speed	Entier	Entrée	Par intervalle (1s)	Feeder (00)	DM3030
A100	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	170.00
B101	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	170.01
C102	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	170.02
D103	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	170.03
E104	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	170.04
F105	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	170.05
G106	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	170.06

H107	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	170.07
I108	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	170.08
J109	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	170.09
K1E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	170.10
K1	Entier	Sortie	A la demande	05	DM250
K2	Entier	Sortie	A la demande	05	DM350
K3	Entier	Sortie	A la demande	05	DM450
K4	Entier	Sortie	A la demande	05	DM550
G1	Entier	Sortie	A la demande	06	DM350
G2	Entier	Sortie	A la demande	06	DM450
G3	Entier	Sortie	A la demande	06	DM550
G4	Entier	Sortie	A la demande	06	DM650
X	Entier	Sortie	A la demande	06	DM41
Y	Entier	Sortie	A la demande	05	DM41

Tableau4.3. Points créés dans logiciel Cx-Supervisor.

4.2.6 Création d'une page

Pour créer une page nous cliquons sur fichier puis assistant nouvelle page, une fenêtre s'ouvre pour donner un nom à la page et à la fin nous cliquons sur enregistrer.

Pour notre cas La réalisation de l'interface nécessite plusieurs pages. Ces pages contiennent des éléments qui nous permettront de commander et de superviser notre machine (supervision, commande, alarme1, alarme2, projet, init).

Nous avons créé six (6) pages :

- ✓ une page d'accueil nommée (init) afin de présenter notre travail

conception et réalisation d'une interface de supervision et de commande pour des machines de fabrication dans une unité de production d'emballage

Présentée Par:
AZZOUNI SOUMIA
TABARLI MAROUA

Encadré Par:
Mr KHELIFA .I
Mr KARA .K

Promotion 2018-2019

Figure4.11. Page d'accueil.

- ✓ Page de supervision, à partir de laquelle nous pouvons visualiser la valeur de la vitesse, la quantité et le tableau des commandes journalière de La machine.

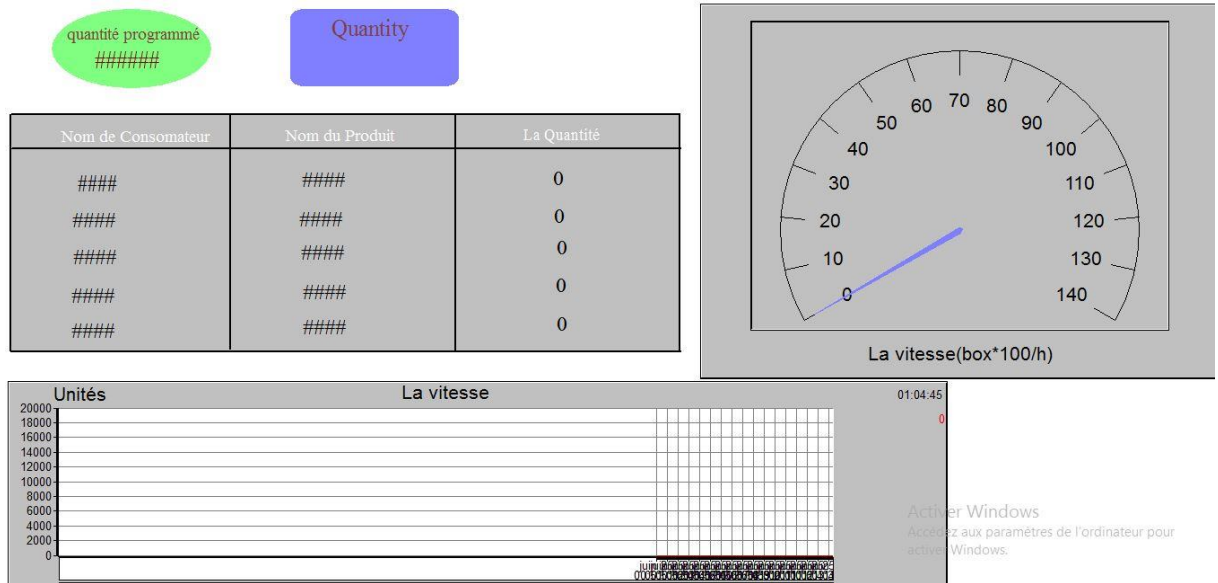


Figure4.12. Page de supervision.

1. Quantité :

Pour afficher la valeur de la quantité dans Cx Supervisor, nous cliquons sur l'Editeur d'animation puis nous choisissons Afficher la valeur analogique. Nous pouvons écrire le nom du point dans le champ expression (figure4.13).

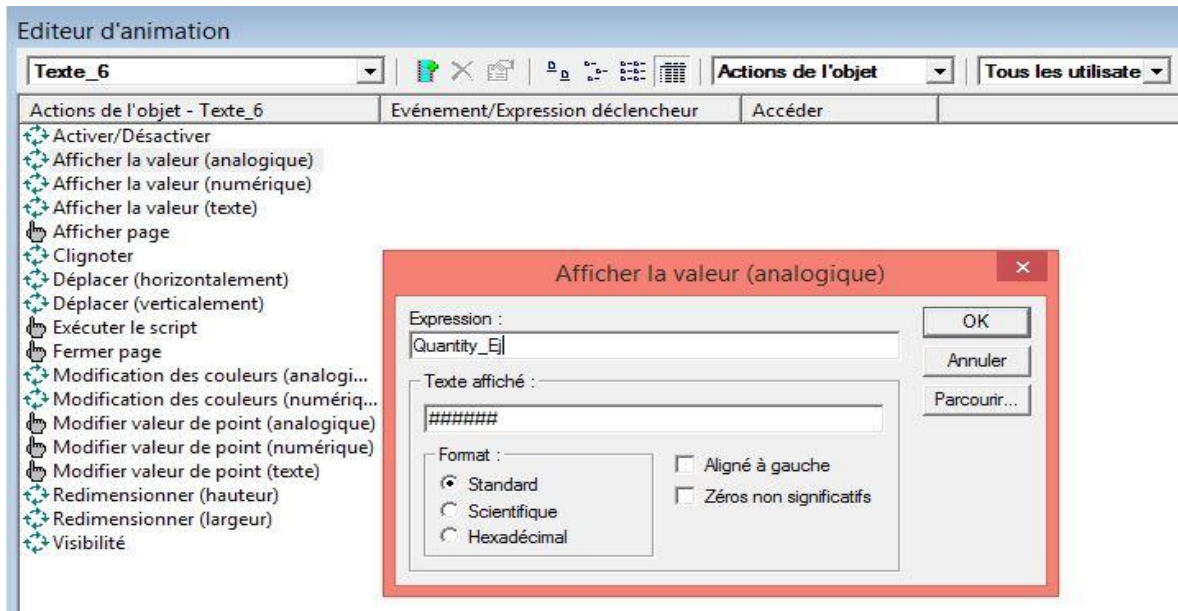


Figure4.13. Boite de dialogue Afficher la valeur (analogique) de la quantité.

La valeur de la quantité n'est visible que si la machine est éteinte (figur4.14)

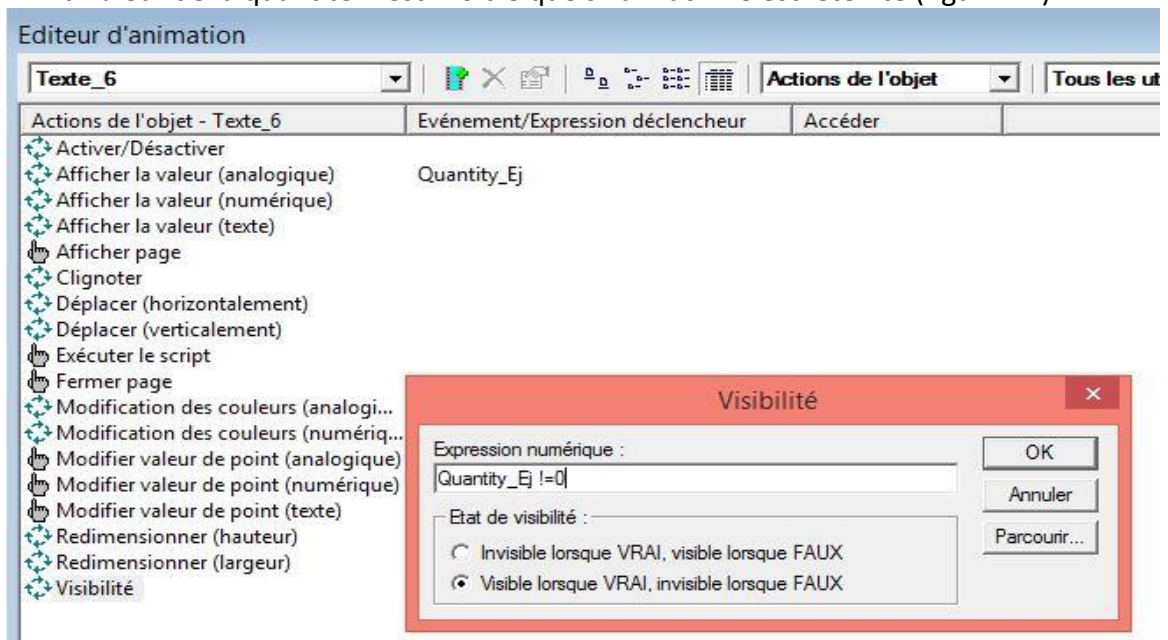


Figure4.14. Visibilité de la quantité.

Pour définir la quantité produite par la machine, nous cliquons sur l'Editeur d'animation puis nous choisissons Afficher la valeur analogique. Nous écrivons le nom du point dans le champ expression (figure4.15) et pour le modifier nous cliquons Modifier valeur de point (analogique) (figure4.16).

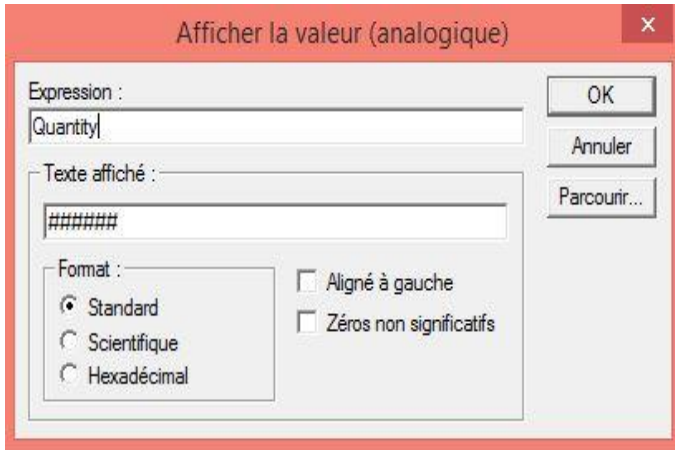


Figure4.15. Boite de dialogue Afficher la valeur

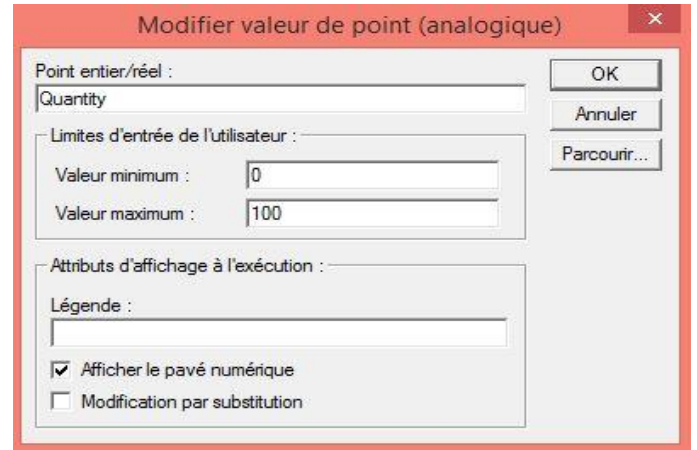


Figure4.16. Boite de dialogue modifier la

(analogique) de la quantité programmée.

valeur de point de la quantité programmée.

2. Graphe de tendance de la vitesse

La variation de la vitesse en fonction du temps s'affiche en cliquant sur le bouton graphique de tendance dans la barre d'outils de cx supervisor puis nous cliquons sur la page et la glissons pour insérer le graphique un double clique sur le graphe s'affiche une boite de dialogue(figure4.17).

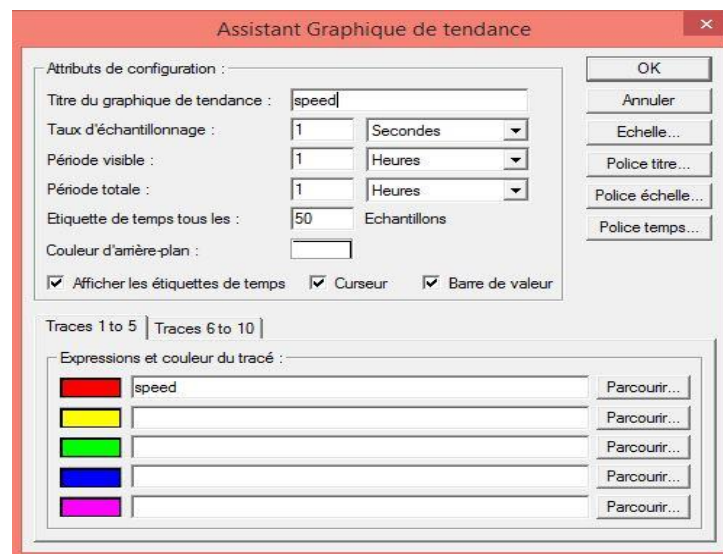


Figure4.17. Boite de dialogue de graphe de la vitesse.

- Nous avons donné un titre pour le graphique (vitesse) dans le champ titre du graphique de tendance
- Nous déclarons la période à afficher par le graphique à tout moment dans l'écran période visible.
- Nous avons déclaré le nombre d'échantillons (50 échantillons) sur l'axe X dans le champ Etiquette de temps
- Nous choisissons la couleur d'arrière-plan et sélectionnons la couleur blanche dans la liste 'Palette'.
- Nous avons sélectionné une expression via le bouton de commande Parcourir. Nous avons glissé le point (Speed) directement depuis l'Editeur de point.
- Nous validons notre nouvelle configuration à l'aide du bouton OK.

3. Jauge rotative de la vitesse :

Pour afficher la valeur de la vitesse nous cliquons sur le bouton jauge rotative dans la barre d'outils de cx-supervisor puis nous cliquons et sur la page pour insérer une jauge, un double clique dessus affiche la boîte de dialogue de la figure4.18.

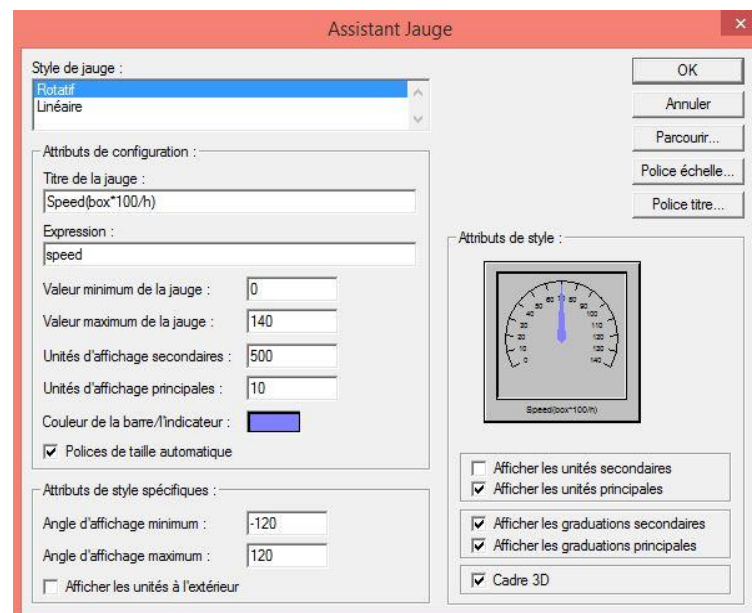


Figure4.18. Boite de dialogue de jauge rotative de la vitesse.

- Nous avons donné un titre (vitesse (box*100/h)) dans le champ titre de la jauge.

-Nous sélectionnons une expression via le bouton de commande Parcourir .Nous avons glissé le point (Speed) directement depuis l'Editeur de point.

- Pour préciser la valeur minimum et la valeur maximum, nous saisissons dans le champ Valeur minimum de la jauge (la valeur 0) et dans le champ Valeur maximum de la jauge (la valeur140).

Le tableau ci-dessous (figure4.19) presente les noms des produits et leurs quantités.

Nom de consommateur	Nom du produit	La quantité
#####	#####	0
#####	#####	0
#####	#####	0
#####	#####	0
#####	#####	0

Figur4.19. Table de commande journaliere de la machine.

Les figures(4.20, 4.21,4.22,4.23) expliquent la manière utilisée pour afficher et modifier les noms et les quantités des produits.

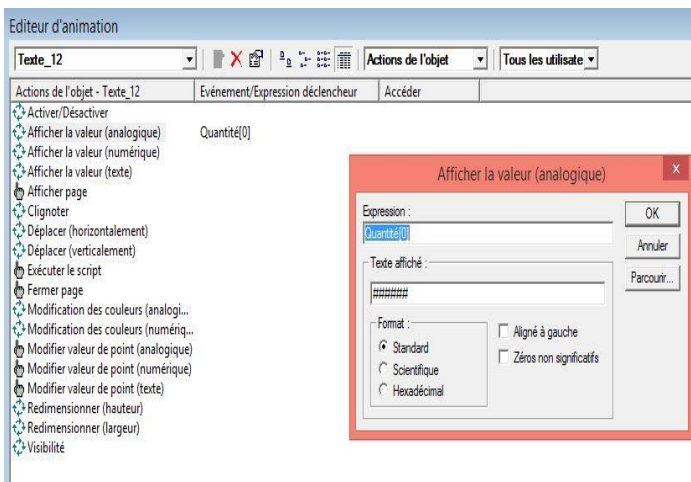


Figure4.20. Boite de dialogue Afficher la valeur (analogique) de la quantité.

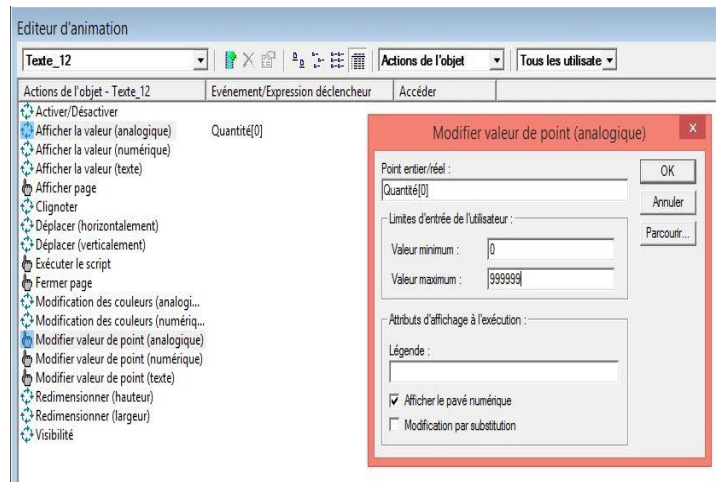


Figure4.21. Boite de dialogue Modifier la valeur de point de la quantité.

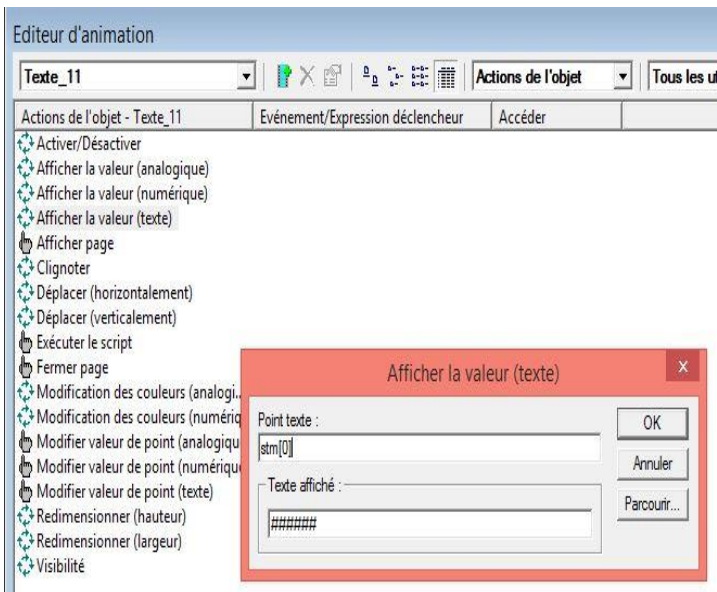


Figure4.22. Boite de dialogue Afficher la valeur (texte) de nom de produit.

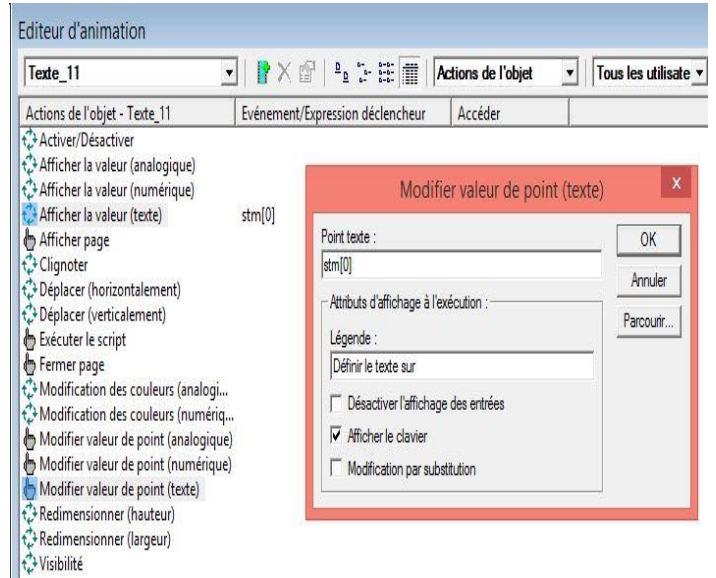
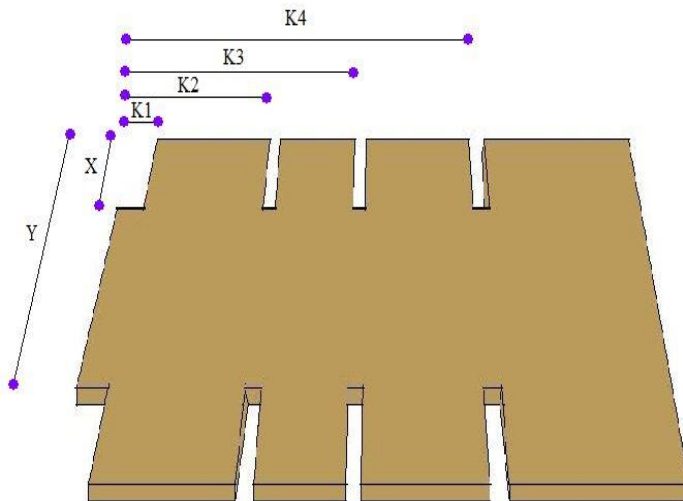


Figure4.23. Boite de dialogue modifier la valeur de point de nom de produit.

- ✓ Une page de commande(1) apeelée (commande), qui nous permet de maitriser les dimension du coupage des plaquettes de carton (figure4.24).



A+B(K1)	#.###
B(K2)	#.###
K3	#.###
A(K4)	#.###
G1	#.###
G2	#.###
G3	#.###
G4	#.###
X	#.###
Y	#.###

Figure4.24. Page de commande.

On a le tableau(figure4.25) ,il sert à faire entrer les dimensions.

A+B(K1)	#.###
B(K2)	#.###
K3	#.###
A(K4)	#.###
G1	#.###
G2	#.###
G3	#.###
G4	#.###
X	#.###
Y	#.###

Figure4.25. table de commande les dimension du coupage des plaquettes de carton.

- ✓ Les figures (4.26 et 4.27) expliquent la manière utilisée pour afficher et modifier les dimensions du coupage des plaquettes de carton.

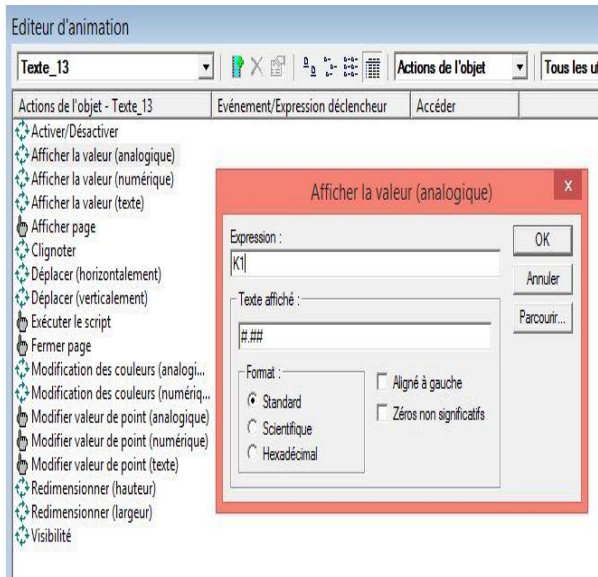


Figure4.26. Boite de dialogue Afficher la valeur (analogique) de la quantité.

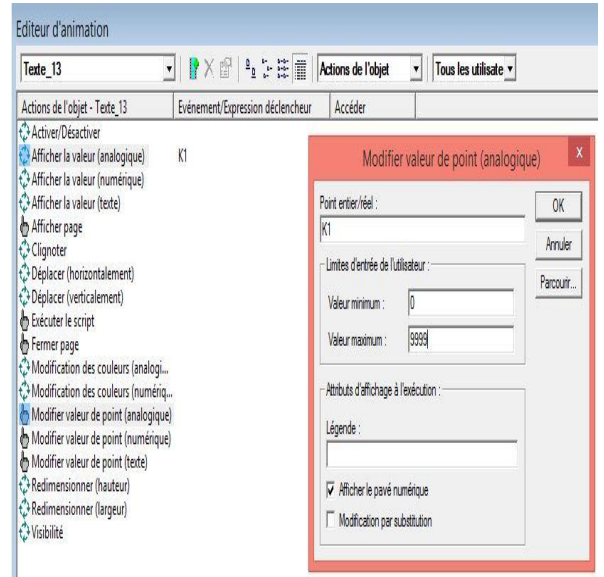


Figure4.27. Boite de dialogue modifier la valeur de point de la quantité.

- ✓ Deux (2) pages représentant les alarmes qui nous permettent de montrer l'adresse et l'API correspondantes au problème détecté (figure4.28).



Figure4.28. Les deux pages d'alarme.

En cas des pannes dans la machine les ellipses changent de couleur de vert en rouge. Nous avons réalisé ce changement de couleur à l'aide de Modification des couleurs numérique qui se trouve dans l'éditeur d'animation (figure4.29).

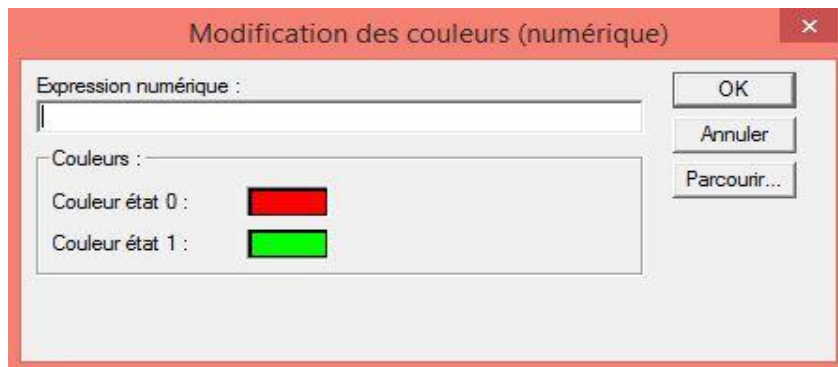


Figure4.29. Boite de dialogue Modification des couleurs (numérique) des ellipses.

4. Alarmes

Nous avons défini les événements de notre processus qui doivent déclencher des alarmes, et faire apparaître des messages d'alarmes. Nous avons ajouté des alarmes en utilisant l'éditeur d'alarme (figure 4.30).

Alarme	Type	Expression	Priorité	Description
A101	Simple	O103	Moyenne	
A102	Simple	O104	Moyenne	
A103	Simple	O105	Moyenne	
A104	Simple	P102	Moyenne	
A105	Simple	P103	Moyenne	
A106	Simple	P104	Moyenne	
A107	Simple	P105	Moyenne	
A108	Simple	A202	Moyenne	
A109	Simple	203	Moyenne	
A11	Simple	K101	Moyenne	
A110	Simple	A204	Moyenne	
A111	Simple	A205	Moyenne	
A112	Simple	B202	Moyenne	
A113	Simple	B203	Moyenne	

Figure 4.30. La boîte de dialogue Editeur d'alarme.

- ✓ une page de contrôle (projet) qui est la page principale. C'est à partir de celle-ci que nous accédons à l'ensemble des autres pages (figure 4.31).



Figure 4.31. Page de contrôle.

Comme illustré dans les figures (4.32 et 4.33, 4.34, 4.35) une condition de visibilité est imposée pour chaque page.



Figure 4.32. Visibilité de la page de supervision.

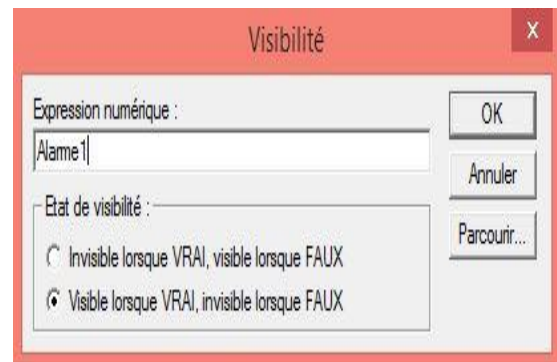


Figure 4.33. Visibilité de la page alarme1.



Figure4.34. Visibilité de la page de commande.

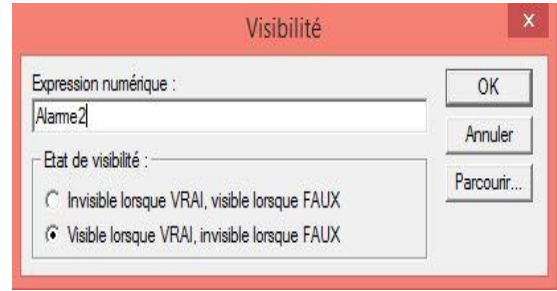


Figure4.35 Visibilité de la page Alarme2.

A l'aide des boutons poussoirs (il y a un programme script pour chaque bouton), nous pouvons naviguer sur toutes les pages (figures 4.36-4.39).

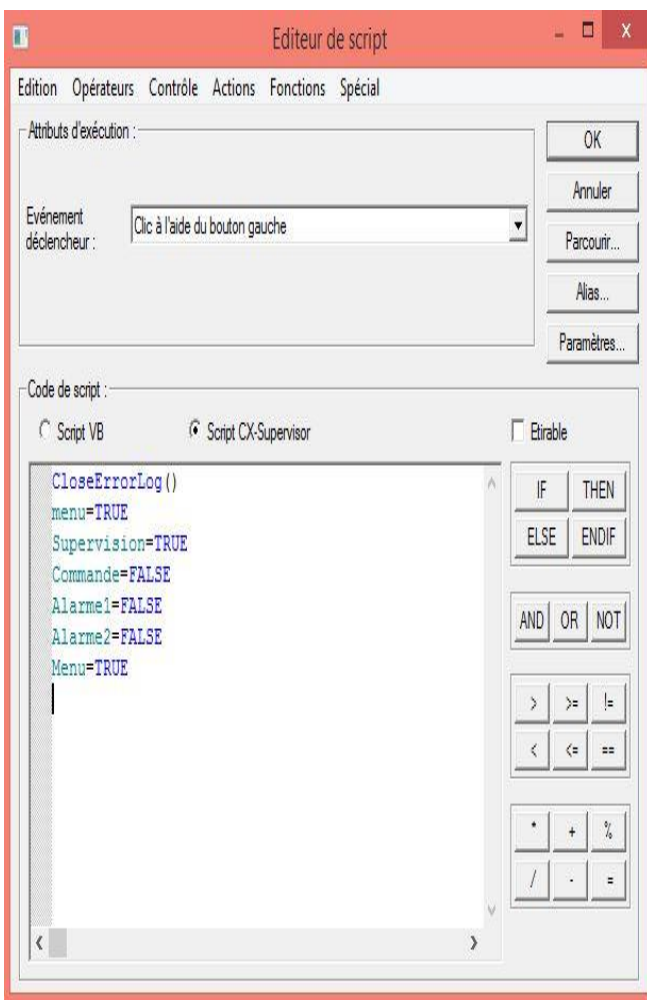


figure4.36. Programme script du bouton poussoir Supervision.

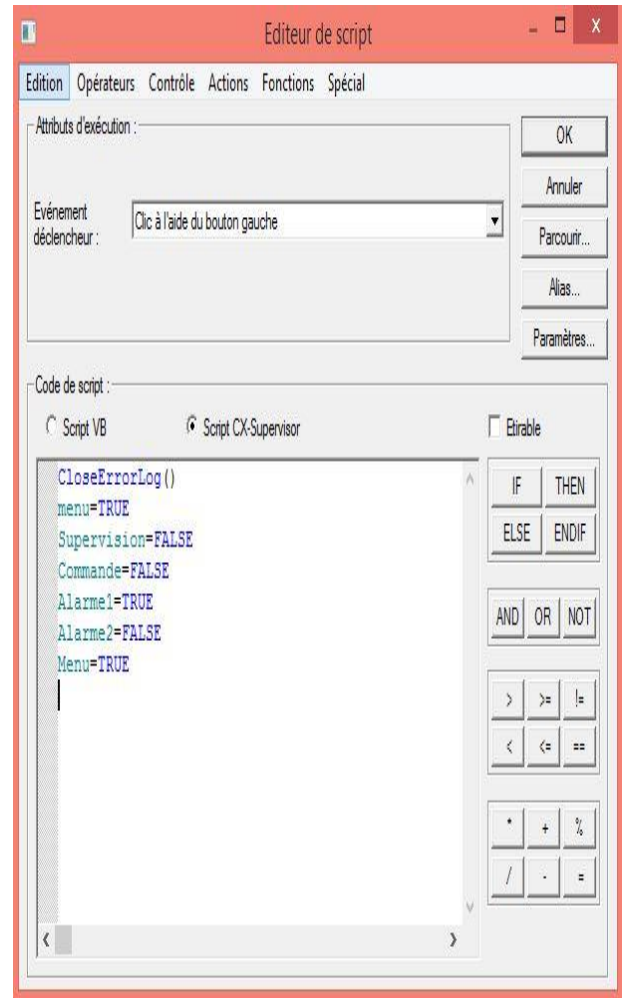


figure4.37. Programme scrip du bouton poussoir Alarme1.

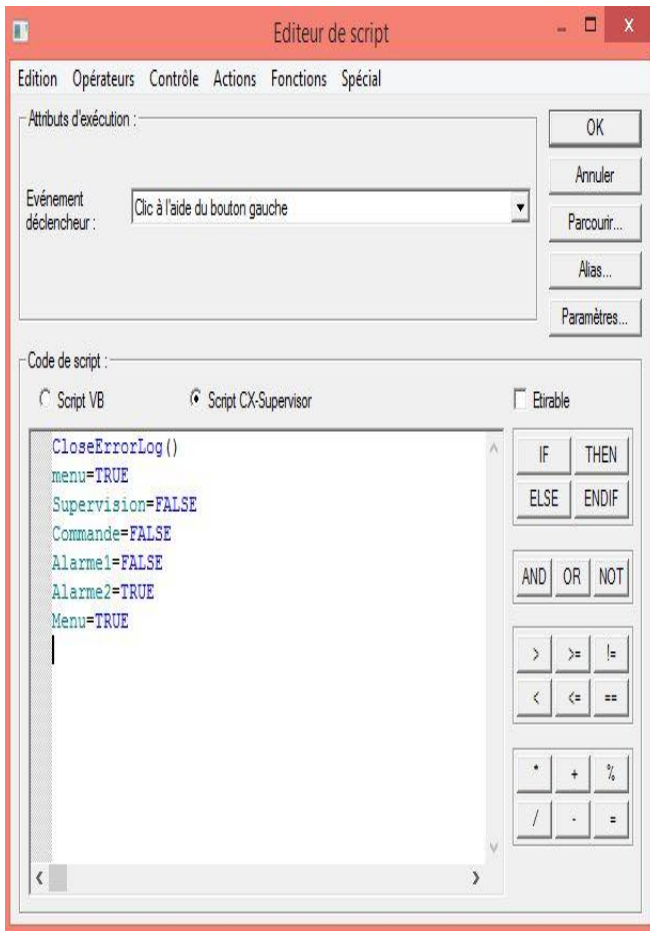


Figure4.38. Programme script du bouton Pousoir Alarme2.

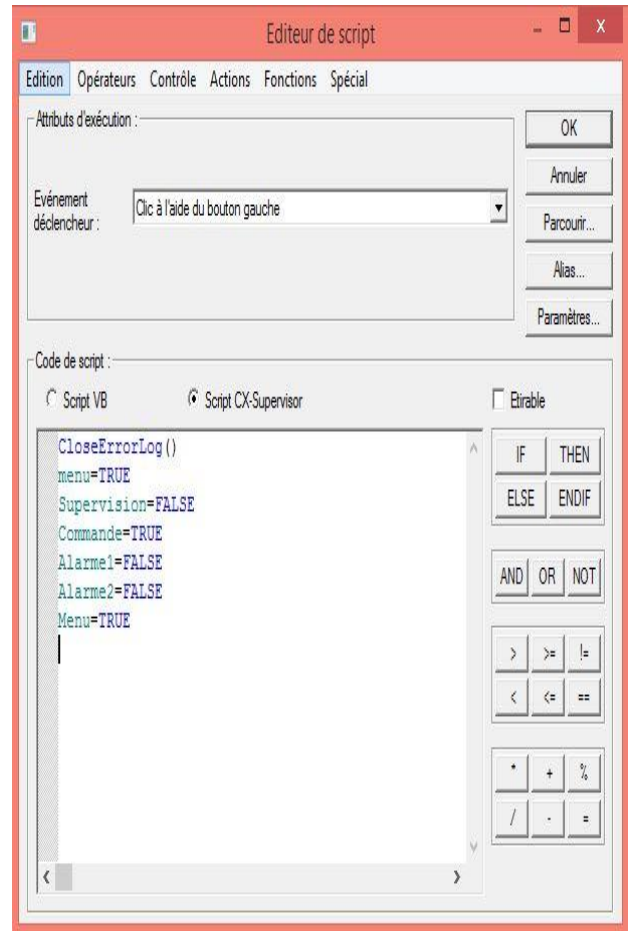


Figure4.39. Programme script du bouton pousoir commande.

4.3 Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons présenté les étapes de la conception d'une interface de supervision qui nous permet de superviser et commander une machine de production pour minimiser l'effort physique et gagner du temps.

Conclusion générale

Tout au long de ce rapport, nous avons présenté les différentes étapes de réalisation d'un système de supervision d'une unité de production d'emballage de carton ondulé, au sein de la société IECO Emballage. Nos travaux de recherche et de développement ont abouti à la création d'une interface de supervision.

Durant toute la période du stage, nous avons eu la possibilité de découvrir le milieu industriel d'emballage en carton mais le plus important pour nous c'était de voir au plus près et de manipuler beaucoup de choses et beaucoup de facettes en relation avec notre domaine de spécialité qu'est l'automatique et systèmes.

Ce projet nous 'a donné l'opportunité de s'initier à la vie professionnelle dans un cadre industriel enrichissant, complémentaire du cadre universitaire. Ainsi, ce projet nous a permis d'avoir un début d'expérience significatif. Il nous a permis de prendre conscience sur des facettes concernant le facteur humain qui est très important en milieu coopératif interactif tel que celui que l'on retrouve en industrie. Ce projet nous a permis d'apprendre :

- Comment dès le matin, on peut prendre le parti de la gaieté ;
- Comment réussir de bonnes relations pour s'assurer et garantir un travail de groupe productif ;
- Comment compter sur soi, et prendre des initiatives, pour résoudre les problèmes qui se présentent.
- Comment être méticuleux dans le travail.
- Comment être attentif aux directives et aux indications des supérieurs.
- Comment être bien organisé pour accomplir dans les meilleurs délais, et dans les meilleures conditions, les tâches qui nous sont confiées.

Annexe 1

Ce tableau contient tout les points crée.

Nom du point	Type du point	Type E\S	Taux de mise a jour E\S	Nom d'API	Emplacement des données
Alarme1	Booléen	Mémoire			
Alarme2	Booléen	Mémoire			
atm	Booléen	Mémoire			
Commande	Booléen	Mémoire			
Supervision	Booléen	Mémoire			
init	Booléen	Mémoire			
stm	Booléen	Mémoire			
Menu	Booléen	Mémoire			
K1	Entier	Sortie	A la demande	05	DM250
K2	Entier	Sortie	A la demande	05	DM350
K3	Entier	Sortie	A la demande	05	DM450
K4	Entier	Sortie	A la demande	05	DM550
G1	Entier	Sortie	A la demande	06	DM350
G2	Entier	Sortie	A la demande	06	DM450
G3	Entier	Sortie	A la demande	06	DM550
G4	Entier	Sortie	A la demande	06	DM650
X	Entier	Sortie	A la demande	06	DM41
Y	Entier	Sortie	A la demande	05	DM41
Quantity	Entier	Sortie	A la demande	Ejector	DM3020
Quantity_Ej	Entier	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	DM3020
Speed	Entier	Entrée	Par intervalle (1s)	00	DM3030
A100	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	170.00
B100	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	170.01
C100	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	170.02
D100	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	170.03

E100	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	170.04
F100	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	170.05
G100	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	170.06
H100	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	170.07
I100	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	170.08
J100	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	170.09
K100	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	170.10
L100	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	170.11
M100	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	170.12
N100	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	170.13
O100	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	170.14
P100	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	170.15
A200	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	171.00
B200	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	171.01
C200	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	171.02
D200	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	171.03
E200	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	171.04
F200	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	171.05
G200	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	171.06
H200	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	171.07
I200	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	171.08
J200	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	171.09
K200	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	171.10
L200	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	171.11
M200	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	171.12

N200	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	171.13
O200	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	171.14
P200	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	171.15
A300	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	172.00
B300	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	172.01
C300	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	172.02
D300	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	172.03
E300	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	172.04
F300	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	172.05
G300	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	172.06
H300	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	172.07
I300	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	172.08
J300	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	172.09
K300	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	172.10
L300	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	172.11
M300	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	172.12
N300	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	172.13
O300	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	172.14
P300	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	00	172.15
A101	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	170.00
B101	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	170.01
C101	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	170.02
D101	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	170.03
E101	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	170.04
F101	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	170.05

G101	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	170.06
H101	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	170.07
I101	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	170.08
J101	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	170.09
K101	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	170.10
L101	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	170.11
M101	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	170.12
N101	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	170.13
O101	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	170.14
P101	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	170.15
A201	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	171.00
B201	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	171.01
C201	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	171.02
D201	ooléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	171.03
E201	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	171.04
F201	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	171.05
G201	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	171.06
H201	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	171.07
I201	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	171.08
J201	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	171.09
K201	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	171.10
L201	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	171.11
M201	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	171.12
N201	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	171.13
O201	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	171.14

P201	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	171.15
A301	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	172.00
B301	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	172.01
C301	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	172.02
D301	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	172.03
E301	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	172.04
F301	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	172.05
G301	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	172.06
H301	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	172.07
I301	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	172.08
J301	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	172.09
K301	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	172.10
L301	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	172.11
M301	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	172.12
N301	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	172.13
O301	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	172.14
P301	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	01	172.15
A102	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	170.00
B102	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	170.01
C102	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	170.02
D102	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	170.03
E102	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	170.04
F102	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	170.05
G102	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	170.06
H102	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	170.07

I102	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	170.08
J102	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	170.09
K102	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	170.10
L102	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	170.11
M102	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	170.12
N102	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	170.13
O102	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	170.14
P102	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	170.15
A202	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	171.00
B202	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	171.01
C202	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	171.02
D202	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	171.03
E202	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	171.04
F202	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	171.05
G202	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	171.06
H202	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	171.07
I202	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	171.08
J202	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	171.09
K202	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	171.10
L202	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	171.11
M202	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	171.12
N202	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	171.13
O202	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	171.14
P202	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	022	171.15
A302	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	172.00

B302	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	172.01
C302	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	172.02
D302	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	172.03
E302	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	172.04
F302	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	172.05
G302	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	172.06
H302	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	172.07
I302	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	172.08
J302	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	172.09
K302	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	172.10
L302	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	172.11
M302	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	172.12
N302	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	172.13
O302	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	172.14
P302	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	02	172.15
A103	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	170.00
B103	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	170.01
C103	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	170.02
D103	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	170.03
E103	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	170.04
F103	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	170.05
G103	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	170.06
H103	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	170.07
I103	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	170.08
J103	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	170.09

K103	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	170.10
L103	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	170.11
M103	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	170.12
N103	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	170.13
O103	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	170.14
P103	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	170.15
A203	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	171.00
B203	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	171.01
C203	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	171.02
D203	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	171.03
E203	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	171.04
F203	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	171.05
G203	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	171.06
H203	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	171.07
I203	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	171.08
J203	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	171.09
K203	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	171.10
L203	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	171.11
M203	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	171.12
N203	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	171.13
O203	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	171.14
P203	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	171.15
A303	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	172.00
B303	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	172.01
C303	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	172.02

D303	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	172.03
E303	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	172.04
F303	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	172.05
G303	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	172.06
H303	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	172.07
I303	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	172.08
J303	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	172.09
K303	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	172.10
L303	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	172.11
M303	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	172.12
N303	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	172.13
O303	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	172.14
P303	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	03	172.15
A104	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	170.00
B104	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	170.01
C104	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	170.02
D104	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	170.03
E104	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	170.04
F104	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	170.05
G104	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	170.06
H104	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	170.07
I104	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	170.08
J104	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	170.09
K104	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	170.10
L104	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	170.11

M104	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	170.12
N104	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	170.13
O104	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	170.14
P104	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	170.15
A204	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	171.00
B204	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	171.01
C204	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	171.02
D204	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	171.03
E204	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	171.04
F204	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	171.05
G204	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	171.06
H204	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	171.07
I204	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	171.08
J204	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	171.09
K204	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	171.10
L204	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	171.11
M204	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	171.12
N204	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	171.13
O204	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	171.14
P204	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	171.15
A304	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	172.00
B304	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	172.01
C304	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	172.02
D304	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	172.03
E304	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	172.04

F304	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	172.05
G304	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	172.06
H304	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	172.07
I304	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	172.08
J304	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	172.09
K304	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	172.10
L304	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	172.11
M304	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	172.12
N304	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	172.13
O304	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	172.14
P304	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	04	172.15
A105	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	170.00
B105	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	170.01
C105	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	170.02
D105	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	170.03
E105	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	170.04
F105	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	170.05
G105	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	170.06
H105	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	170.07
I105	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	170.08
J105	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	170.09
K105	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	170.10
L105	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	170.11
M105	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	170.12
N105	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	170.13

O105	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	170.14
P105	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	170.15
A205	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	171.00
B205	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	171.01
C205	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	171.02
D205	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	171.03
E205	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	171.04
F205	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	171.05
G205	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	171.06
H205	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	171.07
I205	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	171.08
J205	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	171.09
K205	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	171.10
L205	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	171.11
M205	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	171.12
N205	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	171.13
O205	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	171.14
P205	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	171.15
A305	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	172.00
B305	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	172.01
C305	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	172.02
D305	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	172.03
E305	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	172.04
F305	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	172.05
G305	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	172.06

H305	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	172.07
I305	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	172.08
J305	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	172.09
K305	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	172.10
L305	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	172.11
M305	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	172.12
N305	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	172.13
O305	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	172.14
P305	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	05	172.15
A106	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	170.00
B106	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	0606	170.01
C106	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	170.02
D106	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	170.03
E106	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	170.04
F106	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	170.05
G106	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	170.06
H106	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	170.07
I106	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	170.08
J106	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	170.09
K106	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	170.10
L106	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	170.11
M106	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	170.12
N106	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	170.13
O106	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	170.14
P106	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	170.15

A206	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	171.00
B206	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	171.01
C206	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	171.02
D206	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	171.03
E206	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	171.04
F206	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	171.05
G206	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	171.06
H206	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	171.07
I206	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	171.08
J206	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	171.09
K206	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	171.10
L206	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	171.11
M206	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	171.12
N206	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	171.13
O206	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	171.14
P206	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	171.15
A306	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	172.00
B306	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	172.01
C306	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	172.02
D306	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	172.03
E306	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	172.04
F306	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	172.05
G306	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	172.06
H306	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	172.07
I306	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	172.08

J306	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	172.09
K306	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	172.10
L306	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	172.11
M306	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	172.12
N306	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	172.13
O306	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	172.14
P306	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	06	172.15
A107	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	170.00
B107	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	170.01
C107	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	170.02
D107	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	170.03
E107	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	170.04
F107	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	170.05
G107	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	170.06
H107	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	170.07
I107	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	170.08
J107	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	170.09
K107	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	170.10
L107	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	170.11
M107	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	170.12
N107	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	170.13
O107	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	170.14
P107	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	170.15
A207	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	171.00
B207	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	171.01

C207	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	171.02
D307	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	172.03
E307	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	172.04
F307	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	172.05
G307	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	172.06
H307	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	172.07
I307	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	172.08
J307	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	172.09
K307	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	172.10
L307	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	172.11
M307	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	172.12
N307	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	172.13
O307	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	172.14
P307	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	07	172.15
A108	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	170.00
B108	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	170.01
C108	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	170.02
D108	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	170.03
E108	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	170.04
F108	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	170.05
G108	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	170.06
H108	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	170.07
I108	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	170.08
J108	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	170.09

K108	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	170.10
L108	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	170.11
M108	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	170.12
N108	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	170.13
O108	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	170.14
P108	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	170.15
A208	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	171.00
B208	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	171.01
C208	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	171.02
D208	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	171.03
E208	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	171.04
F208	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	171.05
G208	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	171.06
H208	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	171.07
I208	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	171.08
J208	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	171.09
K208	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	171.10
L208	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	171.11
M208	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	171.12
N208	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	171.13
O208	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	171.14
P208	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	171.15
A308	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	172.00
B308	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	172.01
C308	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	172.02

D308	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	172.03
E308	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	172.04
F308	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	172.05
G308	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	172.06
H308	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	172.07
I308	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	172.08
J308	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	172.09
K308	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	172.10
L308	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	172.11
M308	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	172.12
N308	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	172.13
O308	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	172.14
P308	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	08	172.15
A109	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	170.00
B109	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	170.01
C109	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	170.02
D109	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	170.03
E109	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	170.04
F109	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	170.05
G109	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	170.06
H109	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	170.07
I109	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	170.08
J109	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	170.09
K109	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	170.10
L109	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	170.11

M109	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	170.12
N109	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	170.13
O109	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	170.14
P109	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	170.15
A209	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	171.00
B209	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	171.01
C209	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	171.02
D209	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	171.03
E209	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	171.04
F209	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	171.05
G209	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	171.06
H209	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	171.07
I209	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	171.08
J209	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	171.09
K209	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	171.10
L209	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	171.11
M209	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	171.12
N209	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	171.13
O209	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	171.14
P209	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	171.15
A309	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	172.00
B309	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	172.01
C309	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	172.02
D309	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	172.03
E309	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	172.04

F309	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	172.05
G309	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	172.06
H309	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	172.07
I309	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	172.08
J309	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	172.09
K309	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	172.10
L309	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	172.11
M309	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	172.12
N309	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	172.13
O309	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	172.14
P309	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	09	172.15
A1E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	170.00
B1E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	170.01
C1E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	170.02
D1E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	170.03
E1E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	170.04
F1E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	170.05
G1E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	170.06
H1E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	170.07
I1E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	170.08
J1E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	170.09
K1E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	170.10
L1E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	170.11
M1E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	170.12
N1E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	170.13

O1E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	170.14
P1E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	170.15
A2E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	171.00
B2E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	171.01
C2E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	171.02
D2E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	171.03
E2E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	171.04
F2E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	171.05
G2E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	171.06
H2E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	171.07
I2E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	171.08
J2E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	171.09
K2E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	171.10
L2E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	171.11
M2E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	171.12
N2E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	171.13
O2E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	171.14
P2E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	171.15
A3E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	172.00
B3E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	172.01
C3E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	172.02
D3E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	172.03
E3E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	172.04
F3E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	172.05
G3E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	172.06

H3E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	172.07
I3E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	172.08
J3E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	172.09
K3E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	172.10
L3E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	172.11
M3E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	172.12
N3E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	172.13
O3E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	172.14
P3E	Booléen	Entrée	Par intervalle (1s)	Ejector	172.15

Annexe 2

le tableau suivant contient tous les Alarme et ses expression.

Nom d'alarme	Expression
Feeder(00)	
170.00	A100
170.01	B100
170.02	C100
170.03	D100
170.04	E100
170.05	F100
170.06	G100
170.07	H100
170.08	I100
170.09	J100
170.10	K100
170.11	L100
170.12	M100
170.13	N100
170.14	O100
170.15	P100
171.00	A200
171.01	B200
171.02	C200
171.03	D200

171.04	E200
171.05	F200
171.06	G200
171.07	H200
171.08	I200
171.09	J200
171.10	K200
171.11	L200
171.12	M200
171.13	N200
171.14	O200
171.15	P200
172.00	A300
172.01	B300
172.02	C300
172.03	D300
172.04	E300
172.05	F300
172.06	G300
172.07	H300
172.08	I300
172.09	J300
172.10	K300
172.11	L300
172.12	M300
172.13	N300
172.14	O300
172.15	P300
Stampa_Co1(01)	
170.00	A101
170.01	B101
170.02	C101
170.03	D101

170.04	E101
170.05	F101
170.06	G101
170.07	H101
170.08	I101
170.09	J101
170.10	K101
170.11	L101
170.12	M101
170.13	N101
170.14	O101
170.15	P101
171.00	A201
171.01	B201
171.02	C201
171.03	D201
171.04	E201
171.05	F201
171.06	G201
171.07	H201
171.08	I201
171.09	J201
171.10	K201
171.11	L201
171.12	M201
171.13	N201
171.14	O201
171.15	P201
172.00	A301
172.01	B301
172.02	C301
172.03	D301
172.04	E301

172.05	F301
172.06	G301
172.07	H301
172.08	I301
172.09	J301
172.10	K301
172.11	L301
172.12	M301
172.13	N301
172.14	O301
172.15	P301
Stampa_Co2(02)	
170.00	A102
170.01	B102
170.02	C102
170.03	D102
170.04	E102
170.05	F102
170.06	G102
170.07	H102
170.08	I102
170.09	J102
170.10	K102
170.11	L102
170.12	M102
170.13	N102
170.14	O102
170.15	P102
171.00	A202
171.01	B202
171.02	C202
171.03	D202
171.04	E202

171.05	F202
171.06	G202
171.07	H202
171.08	I202
171.09	J202
171.10	K202
171.11	L202
171.12	M202
171.13	N202
171.14	O202
171.15	P202
172.00	A302
172.01	B302
172.02	C302
172.03	D302
172.04	E302
172.05	F302
172.06	G302
172.07	H302
172.08	I302
172.09	J302
172.10	K302
172.11	L302
172.12	M302
172.13	N302
172.14	O302
172.15	P302
Stampa_Co3(03)	
170.00	A103
170.01	B103
170.02	C103
170.03	D103
170.04	E103

170.05	F103
170.06	G103
170.07	H103
170.08	I103
170.09	J103
170.10	K103
170.11	L103
170.12	M103
170.13	N103
170.14	O103
170.15	P103
171.00	A203
171.01	B203
171.02	C203
171.03	D203
171.04	E203
171.05	F203
171.06	G203
171.07	H203
171.08	I203
171.09	J203
171.10	K203
171.11	L203
171.12	M203
171.13	N203
171.14	O203
171.15	P203
172.00	A303
172.01	B303
172.02	C303
172.03	D303
172.04	E303
172.05	F303

172.06	G303
172.07	H303
172.08	I303
172.09	J303
172.10	K303
172.11	L303
172.12	M303
172.13	N303
172.14	O303
172.15	P303
Stampa_Co4(04)	
170.00	A104
170.01	B104
170.02	C104
170.03	D104
170.04	E104
170.05	F104
170.06	G104
170.07	H104
170.08	I104
170.09	J104
170.10	K104
170.11	L104
170.12	M104
170.13	N104
170.14	O104
170.15	P104
171.00	A204
171.01	B204
171.02	C204
171.03	D204
171.04	E204
171.05	F204

171.06	G204
171.07	H204
171.08	I204
171.09	J204
171.10	K204
171.11	L204
171.12	M204
171.13	N204
171.14	O204
171.15	P204
172.00	A304
172.01	B304
172.02	C304
172.03	D304
172.04	E304
172.05	F304
172.06	G304
172.07	H304
172.08	I304
172.09	J304
172.10	K304
172.11	L304
172.12	M304
172.13	N304
172.14	O304
172.15	P304
Stampa_Co5(05)	
170.00	A105
170.01	B105
170.02	C105
170.03	D105
170.04	E105
170.05	F105

170.06	G105
170.07	H105
170.08	I105
170.09	J105
170.10	K105
170.11	L105
170.12	M105
170.13	N105
170.14	O105
170.15	P105
171.00	A205
171.01	B205
171.02	C205
171.03	D205
171.04	E205
171.05	F205
171.06	G205
171.07	H205
171.08	I205
171.09	J205
171.10	K205
171.11	L205
171.12	M205
171.13	N205
171.14	O205
171.15	P205
172.00	A305
172.01	B305
172.02	C305
172.03	D305
172.04	E305
172.05	F305
172.06	G305

172.07	H305
172.08	I305
172.09	J305
172.10	K305
172.11	L305
172.12	M305
172.13	N305
172.14	O305
172.15	P305
Slotter 1(06)	
170.00	A106
170.01	B106
170.02	C106
170.03	D106
170.04	E106
170.05	F106
170.06	G106
170.07	H106
170.08	I106
170.09	J106
170.10	K106
170.11	L106
170.12	M106
170.13	N106
170.14	O106
170.15	P106
171.00	A206
171.01	B206
171.02	C206
171.03	D206
171.04	E206
171.05	F206
171.06	G206

171.07	H206
171.08	I206
171.09	J206
171.10	K206
171.11	L206
171.12	M206
171.13	N206
171.14	O206
171.15	P206
172.00	A306
172.01	B306
172.02	C306
172.03	D306
172.04	E306
172.05	F306
172.06	G306
172.07	H306
172.08	I306
172.09	J306
172.10	K306
172.11	L306
172.12	M306
172.13	N306
172.14	O306
172.15	P306
Slotter 2(07)	
170.00	A107
170.01	B107
170.02	C107
170.03	D107
170.04	E107
170.05	F107
170.06	G107

170.07	H107
170.08	I107
170.09	J107
170.10	K107
170.11	L107
170.12	M107
170.13	N107
170.14	O107
170.15	P107
171.00	A207
171.01	B207
171.02	C207
171.03	D207
171.04	E207
171.05	F207
171.06	G207
171.07	H207
171.08	I207
171.09	J207
171.10	K207
171.11	L207
171.12	M207
171.13	N207
171.14	O207
171.15	P207
172.00	A307
172.01	B307
172.02	C307
172.03	D307
172.04	E307
172.05	F307
172.06	G307
172.07	H307

172.08	I307
172.09	J307
172.10	K307
172.11	L307
172.12	M307
172.13	N307
172.14	O307
172.15	P307
Die Cutter(08)	
170.00	A108
170.01	B108
170.02	C108
170.03	D108
170.04	E108
170.05	F108
170.06	G108
170.07	H108
170.08	I108
170.09	J108
170.10	K108
170.11	L108
170.12	M108
170.13	N108
170.14	O108
170.15	P108
171.00	A208
171.01	B208
171.02	C208
171.03	D208
171.04	E208
171.05	F208
171.06	G208
171.07	H208

171.08	I208
171.09	J208
171.10	K208
171.11	L208
171.12	M208
171.13	N208
171.14	O208
171.15	P208
172.00	A308
172.01	B308
172.02	C308
172.03	D308
172.04	E308
172.05	F308
172.06	G308
172.07	H308
172.08	I308
172.09	J308
172.10	K308
172.11	L308
172.12	M308
172.13	N308
172.14	O308
172.15	P308
Piegatore(09)	
170.00	A109
170.01	B109
170.02	C109
170.03	D109
170.04	E109
170.05	F109
170.06	G109
170.07	H109

170.08	I109
170.09	J109
170.10	K109
170.11	L109
170.12	M109
170.13	N109
170.14	O109
170.15	P109
171.00	A209
171.01	B209
171.02	C209
171.03	D209
171.04	E209
171.05	F209
171.06	G209
171.07	H209
171.08	I209
171.09	J209
171.10	K209
171.11	L209
171.12	M209
171.13	N209
171.14	O209
171.15	P209
172.00	A309
172.01	B309
172.02	C309
172.03	D309
172.04	E309
172.05	F309
172.06	G309
172.07	H309
172.08	I309

172.09	J309
172.10	K309
172.11	L309
172.12	M309
172.13	N309
172.14	O309
172.15	P309
Espulsore(Ejector)	
170.00	A1E
170.01	B1E
170.02	C1E
170.03	D1E
170.04	E1E
170.05	F1E
170.06	G1E
170.07	H1E
170.08	I1E
170.09	J1E
170.10	K1E
170.11	L1E
170.12	M1E
170.13	N1E
170.14	O1E
170.15	P1E
171.00	A2E
171.01	B2E
171.02	C2E
171.03	D2E
171.04	E2E
171.05	F2E
171.06	G2E
171.07	H2E
171.08	I2E

171.09	J2E
171.10	K2E
171.11	L2E
171.12	M2E
171.13	N2E
171.14	O2E
171.15	P2E
172.00	A3E
172.01	B3E
172.02	C3E
172.03	D3E
172.04	E3E
172.05	F3E
172.06	G3E
172.07	H3E
172.08	I3E
172.09	J3E
172.10	K3E
172.11	L3E
172.12	M3E
172.13	N3E
172.14	O3E
172.15	P3E

Bibliographie

- [1] 'Le procédé de fabrication de Carton ondulé', Société IECO de Carton Ondulé, Ouled Aiche Algérie.
- [2] Sébastien : 'Introduction aux API', R (2002).
- [3] Tom.I : 'Les Automates Programmables' Université de Liege, Faculté des Sciences Appliquées H.LECOCQ, D. I. (2005).
- [4] <http://industrial.omron.fr/fr/products/cj2m>.
- [5] Sysmac CS and CJ Series, CS1W-ETN21 Ethernet Units Construction of Application, Operation Manual (traduction) Omron (2005).
- [6] Modbus application protocol specification, Modbus (2004, June 04). Récupéré sur <http://www.Modbus-IDA.org>.
- [7] <http://www.rennes.supelec.fr/ren/fi/elec/docs/usb.html>
- [8] <http://www.composelec.com/rs-232.php>
- [9] <https://www.technologuepro.com/cours-systemes-embarques-Bus-CAN.htm>.
- [10] Mr BENMESSOUD Abderrezak, Mr LAIDI Massinissa : 'Etude et simulation sur Wincc de la supervision d'une ligne de production d'huile', mémoire de master 2015 université de Bejaïa.
- [11] Cx-one Introduction Guide.pdf.
- [12] Mr OUIZIDI Farid, Mr MEZINI Toufik : 'programmation et conception d'une interface d'une table de découpe', mémoire de master 2013 université de Bejaïa.
- [13] Cx-supervisor user manual.pdf (tradition).

