

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة الدكتور الطاهر مولاي سعيدة

Université Saida Dr Tahar Moulay –

Faculté de TECHNOLOGIE



MEMOIRE

Mémoire de fin d'études présenté pour l'obtention du Diplôme de MASTER

En : Automatique

Spécialité : Automatique et Systèmes

Par : ALI CHERIF Mhamed et HAKKOUM Youcef

Sujet

**Programmation de feu de signalisation de gestion des
automobiles par un API**

Soutenue publiquement en **28/06/2022** devant le jury composé de :

Mr. SEKKOUR M'hamed

Univ. Saida

Président

Mr. LABANE Chrif

Univ. Saida

Rapporteur

Mr. MOSTEFAI Mohamed

Univ. Saida

Examineur

Année universitaire 2021/2022

Dédicaces

Je dédie ce travail à la fois à mon père et à ma mère qui m'ont apporté un soutien matériel et moral tout au long de mon parcours universitaire également à mes frères **KHALED, AHMED, OUISSEM, SOUDJOURD et MERIEM** à tous mes professeurs qui m'ont enseigné pendant mes études à tous mes amis (**RAHALI. A, MOHCIN, YUCEF, MAHMOUD, SID AHMED**).

Ali Cherif mhamed

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à : A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études, grâce à eux que je suis arrivée jusque-là aujourd'hui, j'espère qu'un jour je serai capable de leur donner au moins le minimum car quoi qu'il arrive on n'arrivera jamais à leur rendre tout. A mes chers frères, Abd wahid et maamar, A mes chères sœurs, Nour El houda et Bouchra. A mes chers amis (Ali, Kamouda, Badro, Abd hafid, Boutkhil, Aymen, Abbes). A ma vie (H. N).

Hakoum Youcef

REMERCIEMENTS

Nous remercions en premier lieu Dieu tout puissant de nous avoir accordé la puissance et la volonté pour terminer ce travail.

Nous tenons à remercier encadreur, **Mr. Chrif Labane** qui a toujours montré à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi pour l'inspiration nous avoir fait profiter de ses qualités aussi bien sur le plan scientifique que sur le plan professionnel Un grand merci pour son sérieux, sa patience et son aide.

Nous tenons également à remercier les membres du jury distingué pour la lecture et l'évaluation de notre thèse.

En outre, nous tenons à remercier la direction de l'Université de Saïda pour notre service tout au long de l'année scolaire et, en fin de compte, un merci spécial à tous ceux qui nous ont aidés de près ou loin de la famille et amis.

Merci à tous.

Résumé :

L'automatisation d'un procédé industriel consiste à assurer la conduite par un dispositif technologique avec une logique programmée. Le système automatisé ainsi conçu doit prendre en compte les situations pour lesquelles sa commande a été réalisée.

Ces automates sont aujourd'hui les constituants les plus répandus pour réaliser des automatismes. On les trouve pratiquement dans tous les secteurs de l'industrie, car ils répondent à des besoins d'adaptation et de flexibilité pour un grand nombre d'opérations. Cette émergence est due en grande partie, à la puissance de son environnement et aux larges possibilités d'interconnexion.

Ces caractéristiques présentes dans l'informatique et l'automatique permettent de décrire et de calculer des paramètres qui permettent l'estimation des temps, des longueurs des files d'attente aux intersections des carrefours dans un trafic urbain, de les modéliser et programmer afin de générer des cycles des feux (systèmes discret) en fonction de la longueur des files d'attente.

L'application des API permet la gestion en continue des feux sans intervention humaine et sans oublier des véhicules stoppés dans les carrefours devant les signalisations de stop.

Abstract :

The automation of an industrial process consists in ensuring the conduct by a technological device with a programmed logic. The automated system thus designed must take into account the situations for which its order was made.

These automata are today the most widespread constituents for carrying out automatism. They are found in virtually every sector of the industry, as they meet the need for adaptation and flexibility for a large number of operations. This emergence is due in large part to the power of its environment and the wide possibilities of interconnection.

These characteristics present in computer science and automation make it possible to describe and calculate parameters that allow the estimation of times, queue lengths at intersections of intersections in urban traffic, modeled and programmed in order to generate light cycles (discrete systems) according to the length of the queues.

The application of APIs allows the continuous management of traffic lights without human intervention and without forgetting vehicles stopped in intersections in front of stop signs.

الملخص

تمكن أتمتة العملية الصناعية من ضمان التحكم بواسطة جهاز تكنولوجي بمنطق مبرمج. يجب أن يأخذ النظام الآلي المصمم على هذا النحو في الاعتبار المواقف التي تم فيها تنفيذ سيطرته.

الأوتوماتون هي اليوم المكونات الأكثر انتشارًا لتحقيق الأتمتة. توجد في جميع قطاعات الصناعة تقريبًا، لأنها تلبي احتياجات التكيف والمرونة لعدد كبير من العمليات. يرجع هذا الظهور إلى حد كبير إلى قوة بيئتها والإمكانيات الواسعة للربط البيئي هذه الخصائص الموجودة في معالجة البيانات والتحكم الآلي تجعل من الممكن وصف وحساب المعلومات التي تسمح بتقدير الأوقات، وأطوال قوائم الانتظار عند تقاطعات مفترق الطرق في حركة المرور الحضرية، ونمذجتها وبرمجتها من أجل توليد دورات ضوئية (أنظمة منفصلة) وفقًا لطول قوائم الانتظار.

يسمح التطبيق بالإدارة المستمرة لإشارات المرور دون تدخل بشري ودون إغفال المركبات المتوقفة عند التقاطعات أمام إشارات التوقف.

Introduction générale **1**

CHAPITRE 1 : LA GESTION DES FEUX DE CIRCULATION

I.1 introduction.....	4
I.2 L’histoire des feux de circulation	4
I.3 La congestion du trafic routier est-elle une fatalité ?	6
I.4 Conséquences de la congestion du trafic routier	6
I.4.1 Conséquences économiques	6
I.4.2 Conséquences sociétales	6
I.4.3 Conséquences environnementales	7
I.5 Des remèdes contre la congestion du trafic routier	7
I.6 Les types de voies terrestres	8
I.6.1 Les autoroutes	8
I.6.2 Les intersections	8
I.7 Types de carrefours	9
I.8 Description du matériel.....	10
I.8.1 Principe de fonctionnement des feux de carrefour :	10
I.9 Gestion et contrôle du trafic :	15
I.10 Conclusion :	16

CHAPITRE 2 :L’API S7-300 ET STEP 7

II.1 Introduction	18
II.2 Objectif de l'automatisation.....	18
II.3 Structure d'un système automatisé	19
II.3.1 Partie Opérative	20
II.3.1.1 Les Actionneurs	20
II.3.1.2 Les capteurs	21
II.3.1.2.1 Principales caractéristiques des capteurs	21
II.3.1.2.2 Différent stypes de capteurs	22
II.3.2Partie commande	23
II.4 Définition générale (API)	23
II.5 Domaines d'utilisation des API	24
II.6 Architecture d’un automate programmable	24
II.6.1 Aspect extérieur de l’automate programmable	24
II.6.2 Structure interne des automates programmables	26
II.7 Traitement du programme automate	27

II.8 Critères de choix d'un API	28
II.9 Les avantages et inconvénients des API.....	29
II.9.1 Avantage	29
II.9.2 Inconvénients	29
II.10 L'automate programmable SIEMENS S7-300	29
II.10.1 Constitution de l'Automate S7-300	29
II.10.2 Caractéristiques de l'automate S7-300	30
II.10.3 Modularité du S7-300	30
II.11 Programmation via STEP 7	31
II.11.1 Définition du STEP7	31
II.11.2 Les applications disponibles	31
II.11.2.1 Gestionnaire de projets SIMATIC :	32
II.11.2.2 Définition des mnémoniques	32
II.11.2.3 Diagnostic du matériel	33
II.11.2.4 Langages de programmation.....	33
II.11.2.5 Configuration matérielle	35
II.11.2.6 Configuration de la communication.....	35
II.12 Interface homme machine.....	36
II.13 Etapes de conception d'une interface via WinCC	37
II.14 Conclusion	37

CHAPITRE 3 : PROGRAMMATION ET SIMULATION

III.1 SIMATIC Manager	39
III.2 Grafcet	39
III.2 .1 Modelé de programme grafcet	39
III.3 Cahier de charge.....	40
III.4 Feux de signalisation et entrées/sorties requises.....	41
III.5 Programmation sur Step7	41
III.5.1 Installation du Step7	41
III.5.2 Création de projet	42
III.5.3 Configuration matérielle	44
III.5.4 Table des Mnémoniques	45
III.6 Programme en langage contact	46
III.7 Logiciel de simulation S7-PLCSIM	51
III.7.1 Mise en route du logiciel S7-PLCSIM	52

Sommaire

III.7.2 Simulation du programme	54
III.8 Conclusion	59
Conclusion générale	60
Référence bibliographique	61

Liste des figures

Figure(I-1) une vieille photo d'un feu de circulation.....	5
Figure (I- 2) les autoroutes.....	8
Figure (I- 3) les couloirs et les allées.....	9
Figure (I- 4) types de carrefour.....	9
Figure (I-5) signal tricolore circulaire.....	10
Figure (I- 6) signal piéton.....	11
Figure (I- 7) signaux tricolores modaux.....	11
Figure (I- 8) signaux tricolores directionnels.....	11
Figure (I- 9) signaux d'anticipation modaux.....	12
Figure (I- 10) signaux d'anticipation directionnels.....	12
Figure (I- 11) signal pour véhicules des services réguliers de transport en commun.....	13
Figure (I- 12) signaux directionnels pour véhicules des services réguliers de transport en commun.....	13
Figure (I- 13) signaux d'autorisation conditionnelle de franchissement pour cycles.....	14
Figure (I- 14) signal tricolore de contrôle de flot.....	14
Figure (I- 15) signal bicolore de contrôle individuel.....	14
Figure (I- 16) signal d'arrêt.....	15
Figure (I- 17) signal d'arrêt pour piétons.....	15
Figure (II-1) système automatisé.....	19
Figure (II-2) structure d'un système automatisé.....	19
Figure (II-3) type compact.....	25
Figure (II-4) les types des automates.....	26
Figure (II-5) structure interne d'une api.....	26
Figure (II-6) schéma récapitulatif du fonctionnement d'un api.....	27
Figure (II-7) constituant d'un automate s7-300.....	30
Figure (II-8) les applications disponibles.....	32
Figure (II-9) schéma en contact et.....	34
Figure (II-10) schéma en contact ou.....	34
Figure (II-11) schéma List.....	34
Figure (II-12) schéma log.....	34
Figure (II-13) l'interface homme/machine un processus automatisé.....	36

Liste des figures

Figure (II-14) étapes de conception d'une interface via WinCC.....	37
Figure (III-1) modelé de programme grafcet	39
Figure (III-2) actigramme de la commande des feux de signalisation.....	40
Figure (III-3) feux de signalisation et entrées/sorties requises.....	41
Figure (III-4) fenêtre sima tic manager.....	42
Figure (III-5) assistant de step.....	42
Figure (III-6) fenêtre de choix de la cpu.....	43
Figure (III-7) nomination du projet.....	43
Figure (III-8) répertoire de la station sima tic et de la cpu.....	44
Figure (III-9) fenêtre ouvre le dessiner station sima tic 300.....	45
Figure (III-10) configuration du matériel.....	45
Figure (III-11) comment créer une table mnémonique.....	46
Figure (III-12) la table de mnémoniques.....	46
Figure (III-13) fenêtre du s7-plcsim.....	52
Figure (III-14) mise sous tension de la cpu.....	53
Figure (III-15) mise en marche de la cpu.....	54
Figure (III-16) visualisation de l'état du programme.....	54

LISTE DES ABREVIATIONS

R11 : signal tricolore circulaire

R12 : signal piéton

R13 : signaux tricolores modaux

R14 : signaux tricolores directionnels

R15 : signaux d'anticipation modaux

R16 : signaux d'anticipation directionnels

R17 : signal pour véhicules des services réguliers de transport en commun

R18 : signaux directionnels pour véhicules des services réguliers de transport en commun

R19 : signaux d'autorisation conditionnelle de franchissement pour cycles

R22 : signal tricolore de contrôle de flot

R23 : signal bicolore de contrôle individuel

R24 : signal d'arrêt

R25 : signal d'arrêt pour piétons :

STI : systèmes de transport intelligents

PC : Poste de Contrôle

SAGT : un système d'aide à la gestion de trafic

PMV : panneaux à messages variables

API : Automates Programmables Industriels

PO : partie opérative

PC : partie commande

TOR : tous ou rien

ROM : Read-Only Memory

PROM : Programmable Read-Only Memory

EEPROM : Electrically-Erasable Programmable Read-Onlay Memory

RAM : Random Access Memory

PCMCIA : Personal Computer Memory Card International Association

MPI : Interface multipoint

PGT : Plans de gestion du trafic

PROFIBUS : Process Field Bus

FM : Un module de fréquence

LISTE DES ABREVIATIONS

CPU : Central Proccession Unit

IHM : interface homme-machine

LOG : Programmation à schéma logique

CONT : Programmation à schéma contact

LIST : Le langage de liste d'instructions.

WINCC : Windows control center

Grafcet : Graphe fonctionnel de commande des étapes et transitions

OB : Bloc d'organisation

L'amélioration du niveau de vie moyen et du taux d'équipements des ménages a permis au Plus grand nombre d'accéder au déplacement en véhicules particuliers, induisant une circulation routière de plus en plus dense. C'est ainsi que les infrastructures ont été dimensionnées pour que leurs capacités d'écoulement correspondent au mieux à la demande, sans cesse croissante, surtout très marquée aux heures les plus chargées.

La particularité du trafic automobile est que l'infrastructure routière est, en fait, conçue selon une demande projetée à un certain instant pour répondre à un optimum collectif alors que chaque individu cherche à optimiser son déplacement tout en satisfaisant des critères placés au niveau individuel (Expié, 2002). Cette particularité fait du trafic automobile un phénomène difficile à analyser et à optimiser; et même si les modèles de simulation constituent des outils essentiels pour son analyse et sa compréhension; ce phénomène possède un certain nombre de caractéristiques qui le rendent également difficile à modéliser et génère des problèmes au niveau de la fluidité du trafic pouvant être à l'origine de l'apparition de phénomènes de congestion et de formation des files d'attente avec les retards correspondants .

Par ailleurs, les retards causés par les congestions ont un impact important sur la qualité de vie des usagers. En effet, les conducteurs, qui fréquentent les embouteillages, sont assez souvent sujets à des problèmes de stress, de bruits, etc., et à une augmentation de risque d'accidents. Ce phénomène, largement identifié comme une source indirecte de problèmes de santé, a de plus des conséquences directes sur l'augmentation de la consommation énergétique.

Le phénomène de congestion du trafic routier est ainsi un problème socio-économique crucial qui nécessite de rechercher des solutions adaptées pouvant être mises en œuvre en pratique. Les programmes d'élargissement des infrastructures étant, dans le même temps, onéreux, techniquement et juridiquement difficiles à mettre en œuvre, l'optimisation de l'utilisation des infrastructures existantes, tant en termes de capacité qu'en terme de sécurité, s'avère donc comme étant un enjeu économique et social important. Elle n'est alors possible que par une meilleure compréhension des mécanismes régissant l'ensemble des phénomènes de trafic. Il est ainsi devenu incontournable de s'intéresser aux systèmes de régulation 2 dynamique du trafic dont le but est d'exploiter plus efficacement en temps réel les infrastructures existantes par l'emploi de techniques qui ont fait leurs preuves. Néanmoins, la commande du trafic, présentant encore plusieurs difficultés du fait de la complexité du problème à traiter, reste à ce jour un problème d'actualité et de nombreux centres de recherche

en ont fait leur priorité. Dans ce contexte, la commande intelligente du trafic peut constituer un moyen efficace pour éliminer ou du moins alléger les effets de la congestion et de la formation des files d'attente. C'est grâce à l'application de techniques d'apprentissage automatique que ces politiques améliorent considérablement l'efficacité du trafic et puisque les ingénieurs et les experts n'interviennent plus manuellement, vous ne pouvez jamais imaginer des installations industrielles sans système de contrôle automatique ou sans l'utilisation d'ordinateurs, de capteurs, d'appareils électriques, de systèmes de surveillance et de systèmes qui contrôlent en temps réel.

La partie la plus importante du système de contrôle automatisé est le PLC (Programmable Logic Controller). Le principal avantage de l'automate programmable industriel "PLC" est sa forte capacité à communiquer avec les environnements industriels. Sauf son unité centrale et son alimentation, qui se compose essentiellement de modules d'entrée/sortie, où en tant qu'interface de communication avec les processus industriels. Ces engins sont l'huile d'ingrédient la plus largement utilisée pour créer des systèmes automatisés. Nous les trouvons dans la quasi-totalité des secteurs industriels car ils répondent aux besoins d'adaptation et de flexibilité pour un grand nombre d'opérations. Cet événement est en grande partie dû à la puissance de l'environnement et les vastes possibilités d'interconnexion. Cette étude se concentre sur la conception d'un système automatisé de gestion du trafic équipé d'une modélisation graphique et d'une programmation sur le logiciel Step7(Siemens) à l'aide d'un langage LADDER.

Le mémoire présenté est subdivisé en trois chapitres :

- ❖ Le premier chapitre parle des techniques utilisées dans la gestion du trafic et de l'histoire de son émergence et des défis auxquels il a été confronté.
- ❖ Le deuxième chapitre présente l'automate programmable S7-300 de Siemens, son principe de fonctionnement, sa structure et un résumé du langage de programmation. Et de brèves informations. Le logiciel STEP 7.
- ❖ Le troisième chapitre Une explication systématique et une modélisation graphique sont données au moyen de l'outil Grafset ainsi qu'une programmation dans le logiciel Step7 Simulation du programme, par le logiciel de simulation S7-PLCSIM.
- ❖ Nous terminons notre travail par une conclusion générale.



CHAPITRE 1 :

LA GESTION DES FEUX DE CIRCULATION

I.1 Introduction :

Le trafic est un problème complexe qui augmente avec le temps quel que soit le développement de la construction routière, mais il perdure et souffre de congestion et de stagnation avec de longues files de voitures, de vélos et de bus, ce qui gêne la personne dans sa vie quotidienne.

Pour cela, il a besoin d'une organisation spécifique qui nous permette de le gérer parfaitement, et cela se traduit par un système de transport sécuritaire, efficace et intégré, ce qui se fait en intégrant des technologies innovantes dans des systèmes de transport intelligents qui favoriseront la croissance économique protéger des vies dans les zones urbaines et transporter des marchandises en toute simplicité en même temps.

I.2 L'histoire des feux de circulation :

Le principe d'utiliser des disques rouges pour arrêter les trains est ancien et existait déjà en 1868.

Bien qu'il existe très peu de sources historiques sur les signaux routiers, il semblerait que ce soit à Londres, au coin de Bridge Street et de Palace Yard, le 10 décembre 1868, qu'un feu de signalisation pour les trains, mis au point par l'ingénieur spécialiste de la signalisation ferroviaire J. P. Knight (en), ait été utilisé pour la première fois, sous la forme d'une lanterne à gaz pivotante aux couleurs complémentaires rouge et verte nécessitant la présence d'un agent de police pour le manœuvrer .

Aux États-Unis, les premiers feux — bicolores — de signalisation électrique seront installés à Cleveland à l'intersection de la 105e rue et de l'avenue Euclide, le 5 août 1943, au début de la Première Guerre mondiale.

Ce n'est que bien plus tard, en 1920, à Détroit au Michigan, que les feux, après leur généralisation, sont devenus tricolores par l'adjonction d'une phase intermédiaire marquée par la couleur jaune-orangé. Le choix de ces couleurs, loin d'être de simples convenances arbitraires, repose sur la connaissance du pouvoir suggestif que la couleur exerce sur l'émotivité et l'attention (rouge-orange pour les signaux de danger et d'interdiction, vert pour la couleur complémentaire).

En France, l'inventeur du feu de circulation est Léon Foenquinos, lequel le décrit ainsi dès 1920 : « on installera, aux angles des croisements de rues, des poteaux ayant trois mètres de hauteur, sur lesquels seront fixés des signaux électriques lumineux et sonores (...) ». Léon

Foenquinos diffusera ses idées et cédera toutes ses inventions à la France par amour de son pays.

En France, le 5 mai 1923, au croisement des boulevards Saint-Denis et Sébastopol, à Paris, est posé un feu de signalisation. Il est rouge et accompagné d'une sonnerie. C'est le premier en France. Il faudra attendre dix ans avant que n'apparaissent les feux vert et jaune.

En 1933, des systèmes à disque bicolores (vert/rouge) continuent à être installés⁴.

À Vienne, en 1968 Signée le 8 novembre 1968, la convention de Vienne a été conclue entre 35 pays cosignataires et prit effet en 6 juin 1978. Cette convention a établi les règles sur les feux de circulation à l'échelle internationale. C'est pourquoi, bien que certains feux de circulation aient différentes formes dans certains pays, il reste que tout le monde encore aujourd'hui S'arrête à un feu rouge, ralentit à un feu jaune et continue sa route à un feu vert.

À partir des années 2000, on peut voir des feux tricolores dont les ampoules sont remplacées par des diodes électroluminescentes et qui affichent le décompte des secondes restant avant le prochain changement d'état. [1]



FIGURE(I-1)UNE VIEILLE PHOTO D'UN FEU DE CIRCULATION

I.3 La congestion du trafic routier est-elle une fatalité ?

Bien que l'humanité ait fait des progrès technologiques dans divers domaines Il est entendu que le trafic routier reste victime d'une congestion croissante. Nul doute qu'un voyage vers Mars sera bientôt possible, mais les embouteillages Encore un vrai casse-tête pour les gestionnaires routiers de tous les pays. La congestion du réseau routier est un cas d'augmentation du trafic Le véhicule provoquera un ralentissement général. Le terme congestion fait référence à Lorsque le nombre d'utilisateurs augmente, la qualité du service diminue. Ce phénomène est Elle se caractérise par des retards voire des goulots d'étranglement lors des périodes de fort trafic, C'est-à-dire lorsque la capacité de l'infrastructure est insuffisante pour réguler le trafic. Le problème est présent localement et périodiquement, en particulier dans les grandes villes et Lors du grand départ des vacances. Dans quelle mesure À quel point est-il encombré ? Quel est le coût pour la société ? Comment faire ? "ou quoi remède Le but de ce chapitre est de répondre à ces questions fondamentales. Rendra Continue de causer des embouteillages et des problèmes économiques et sociaux et l'environnement, proposer des solutions pour fluidifier le trafic et enfin agir Engagement à influencer le comportement du conducteur. [2]

I.4 Conséquences de la congestion du trafic routier :

Elles sont nombreuses et peuvent être classées en trois catégories : économiques, sociétales et environnementales.[2]

I.4.1 Conséquences économiques :

D'un point de vue économique, la congestion du trafic routier entraîne :

- Une perte de compétitivité d'une région, d'un pays ou d'un continent, du fait des congestions qui bloquent les artères de communication routière.
- Une perte de productivité, non seulement à cause des retards des personnes se rendant sur les lieux de leur travail, mais aussi en raison des livraisons tardives des approvisionnements ou des services rendus avec des retards importants voire annulés.

I.4.2 Conséquences sociétales :

Les usagers de la route se plaignent amèrement des heures qu'ils perdent dans les embouteillages parce qu'elles empiètent sur le temps qu'ils peuvent consacrer à leur travail et à leur famille. La congestion du trafic routier aura deux impacts.

Importants sur :

- La qualité de vie des usagers, car les conducteurs soumis à des embouteillages fréquents sont sujet à des problèmes de stress, d'anxiété et d'énervement, entraînant un accroissement du risque d'accident.
- Le pouvoir d'achat des usagers, car la congestion du trafic a des conséquences directes sur l'augmentation de la consommation énergétique. Dans le contexte actuel d'envolée des prix du pétrole, ceci engendre une nette diminution du pouvoir d'achat des usagers.

I.4.3 Conséquences environnementales :

Enfin, d'un point de vue environnemental, la congestion du trafic routier a un impact néfaste et négatif à cause de l'augmentation de la pollution qui engendre des coûts économiques et écologiques en croissance exponentielle.

L'érosion de la productivité causée par les pertes de temps dues aux bouchons, l'aggravation de la pollution de l'air et de l'eau, l'augmentation du bruit et la dégradation de la qualité de vie sont autant de conséquences de l'augmentation de la demande de transport terrestre. On peut donc conclure que le phénomène de congestion du trafic routier est un problème socio économique-environnemental crucial qui exige de rechercher des solutions efficaces et rapides.

I.5 Des remèdes contre la congestion du trafic routier :

Un premier remède pour décongestionner le trafic est d'augmenter la capacité du réseau routier. Une solution, certes coûteuse, mais qui présente l'énorme avantage de fluidifier de façon durable le trafic, engendrant ainsi des économies en matière de consommation de carburant et une forte réduction des impacts sur l'environnement. Cette solution n'est malheureusement pas d'actualité au niveau des Pouvoirs publics qui privilégient plutôt le développement des modes de transport alternatifs à la route. A défaut d'augmenter la capacité d'accueil des routes, une autre solution serait de mettre au point des outils pour la régulation et la gestion du trafic routier. En effet, le trafic routier est un phénomène complexe d'une part en raison du nombre élevé d'acteurs qui y participent, d'autre part à cause du caractère très maillé du réseau sur lequel il se déroule. Depuis une cinquantaine d'années, cependant, des théoriciens du trafic cherchent à comprendre le phénomène de congestion du trafic, à quantifier les mécanismes à l'œuvre et à mettre au point des outils basés sur la modélisation. Il s'agit de modéliser l'évolution de la densité de voitures dans le temps et l'espace. Et pour établir ces modèles, certains chercheurs utilisent les équations aux dérivées partielles, des équations qui permettent de décrire des phénomènes physiques comme la dynamique des gaz ou l'écoulement

de fluides. Malgré tous les efforts consentis en matière de recherche et de développement qui se sont traduits par la mise au point d'innombrables outils pour la régulation et la gestion du trafic routier, force est de constater que le problème de la congestion du trafic n'est pas pour autant résolu.[2]

I.6 Les types de voies terrestres :

I.6.1 Les autoroutes :

En raison de leur aspect à plusieurs voies et de leur grande longueur, les autoroutes sont toujours Fluides, sauf pendant les vacances. Un grand nombre de véhicules les traversent à très grande vitesse. La densité n'affecte pas ce dernier, contrairement à Le trafic dépend fortement de la densité sur les routes urbaines.[3]



FIGURE (I- 2) LES AUTOROUTES

I.6.2 Les intersections :

Une intersection est le point de rencontre de plusieurs rues. Chaque rue contient deux couloirs (deux sens) : un couloir réservé pour le passage des véhicules dans un sens : couloir d'entrée et l'autre couloir étant réservé pour le sens inverse : couloir de sortie. Les couloirs se distinguent par leur largeur et leur nombre de voies.

Dans le même registre, ces couloirs sont eux-mêmes constitués de deux ou trois allées : une allée menant à des flux de mouvement tout droit, ou bien à gauche, ou bien à droite. L'implantation d'un feu de carrefour dans ces voies permet une séparation des courants de véhicules. Pour simplifier le problème de l'implantation dans des carrefours complexes, un carrefour peut être décomposé en plusieurs carrefours simples. Ainsi, on peut distinguer deux types de carrefours les carrefours isolés (carrefour simple) et les carrefours connectés entre eux (carrefour complexe). En considérant un carrefour simple, on distingue également deux types d'intersection : les carrefours en T et les carrefours en croix.[3]

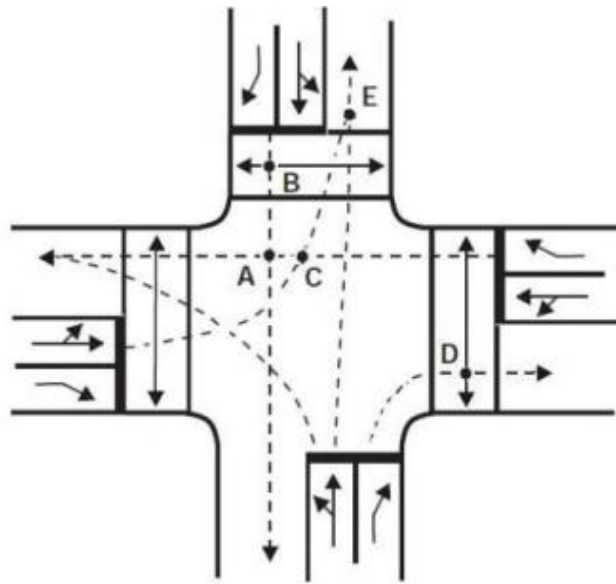


FIGURE (I- 3) LES COULOIRS ET LES ALLEES

I.7 Types de carrefours :

a) Carrefour à trois branches (en T) :

C'est un carrefour plan ordinaire à trois branches secondaires. Le courant rectiligne domine, mais les autres courants peuvent être aussi d'importance semblable.

b) Carrefour à trois branches (en Y)

C'est un carrefour plan ordinaire à trois branches, comportant une branche secondaire uniquement et dont l'incidence avec l'axe principale est oblique (s'éloignant de la normale de plus 20°).

c) Carrefour à quatre branches (en croix) :

Le carrefour à quatre branches plane à quatre branches deux à deux alignées (ou quasi).

d) Carrefour type giratoire ou carrefour giratoire :

C'est un carrefour plan comportant un îlot central (normalement circulaire) matériellement infranchissable, ceinturé par une chaussée mise à sens unique par la droite, sur laquelle débouchent différentes routes et annoncé par une signalisation spécifique.[4]

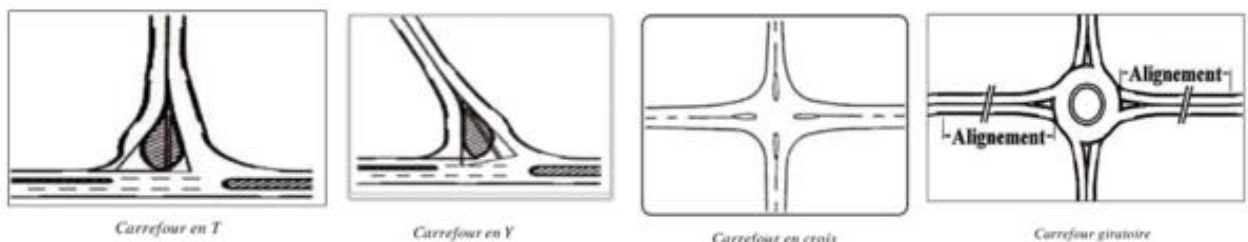


FIGURE (I- 4) TYPES DE CARREFOUR

I.8 Description du matériel :

Le carrefour à contrôler comporte deux voies (nord-sud, est-ouest), protégées Feux de signalisation et passages pour piétons. Un appareil par canal Détection de véhicule. Le passage piéton comprend un dispositif de demande de passage. La direction nécessite un bouton droit et un bouton gauche pour les piétons. Le feu L'intersection est simulée par un petit programme (Traffic Lights) qui permet de Changer l'état des lumières et un détecteur inductif pour compter les voitures qui passent Carrefour plus deux boutons de demande de laissez-passer. Les outils GRAFCET purement séquentiels représentent tous les états possibles gestion proposée.

I.8.1 Principe de fonctionnement des feux de carrefour :

Lorsque le feu est au rouge, les usagers de la route doivent obligatoirement s'arrêter. Ceci permet alors aux autres usagers (véhicules ou piétons) de circuler librement avant de céder, à leur tour, cette même voie aux autres usagers qui se sont arrêtés auparavant Les signaux lumineux d'intersection comprennent neuf grands types de signaux, R11 à R25.[5]

- **R11 : Signal tricolore circulaire :**

Il est normalement composé de trois feux circulaires vert, jaune, rouge (R11v) voir. Exceptionnellement, et sous réserve d'une étude le justifiant, le vert peut être remplacé par du jaune clignotant (R11j).

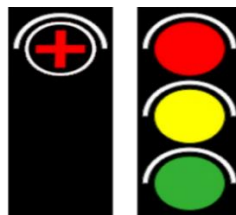


FIGURE (I-5) SIGNAL TRICOLERE CIRCULAIRE

- **R12 : SIGNAL PIETON**

Il est constitué de deux feux vert et rouge, normalement disposés dans cet ordre de droite à gauche ; éventuellement ils peuvent être disposés l'un au-dessus de l'autre, le vert en bas.

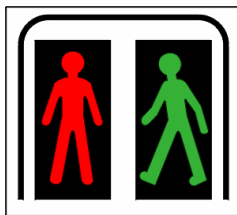


FIGURE (I- 6) SIGNAL PIETON

• R13 : Signaux tricolores modaux

Ils sont composés de trois feux vert, jaune, rouge, dans cet ordre de bas en haut, munis chacun d'un même pictogramme. Le feu vert peut être remplacé par un feu jaune clignotant, les signaux se dénommant alors respectivement : R13cj et R13bj.

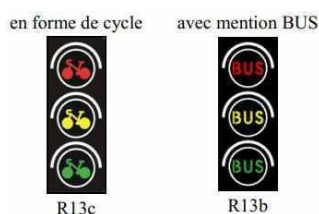


FIGURE (I- 7) SIGNAUX TRICOLORES MODAUX

• R14 : signaux tricolores directionnels

Ils sont destinés chacun à l'ensemble des véhicules qui ont pour destination la direction indiquée par la flèche, ou l'une des directions indiquées. En aucun cas le feu vert ne peut être remplacé par un feu jaune clignotant.

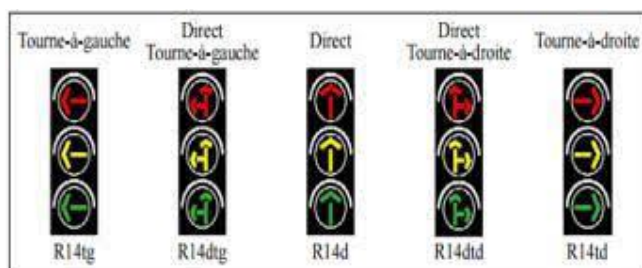


FIGURE (I- 8) SIGNAUX TRICOLORES DIRECTIONNELS

- **R15 : signaux d'anticipation modaux**

Ils sont composés d'un feu jaune clignotant et sont obligatoirement associés à un ensemble de feux tricolores circulaires du type R11 v (vert sur le feu du bas). Ils sont munis d'un pictogramme.

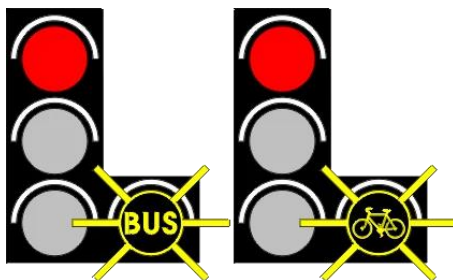


FIGURE (I- 9) SIGNAUX D'ANTICIPATION MODAUX

- **R16 : Signaux d'anticipation directionnels**

Ils sont composés d'un feu jaune clignotant et sont obligatoirement associés à un ensemble de feux tricolores circulaires R11v (vert sur le feu du bas). Il est recommandé de les associer aux signaux R11 comme indiqué. Ils sont munis d'un pictogramme en forme d'une ou deux flèches.

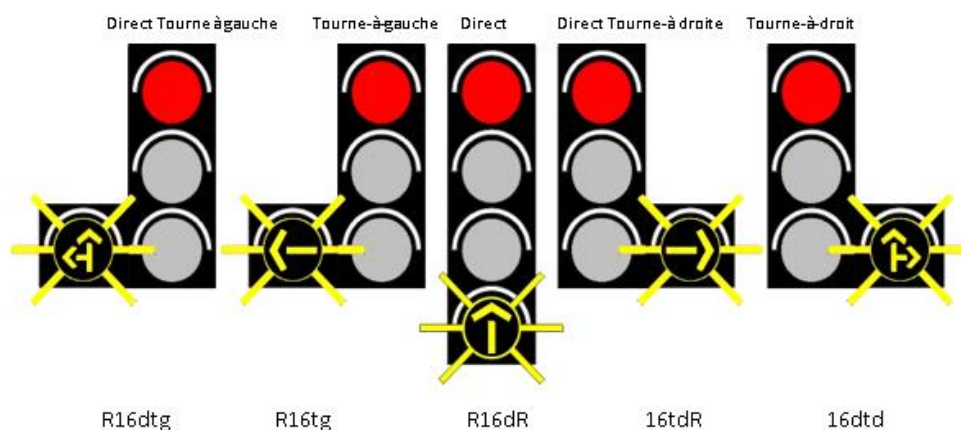


FIGURE (I- 10) SIGNAUX D'ANTICIPATION DIRECTIONNELS

- **R17 : signal pour véhicules des services réguliers de transport en commun**

Il est composé de trois feux blancs présentant. De bas en haut, une barre verticale, un disque et une barre horizontale, sur fond noir circulaire. Le feu central comportant le disque peut être clignotant.



FIGURE (I- 11) SIGNAL POUR VEHICULES DES SERVICES REGULIERS DE TRANSPORT EN COMMUN

- **R18 : signaux directionnels pour véhicules des services réguliers de transport en commun**

Ils sont composés comme le signal R17, à l'exception de la barre du feu inférieur qui est inclinée à gauche ou à droite. Ils s'adressent exclusivement aux véhicules des services réguliers de transport en commun qui ont pour destination la direction indiquée par la barre du feu inférieur.

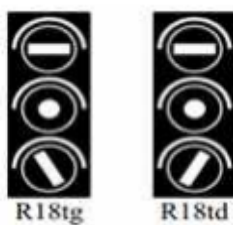


FIGURE (I- 12) SIGNAUX DIRECTIONNELS POUR VEHICULES DES SERVICES REGULIERS DE TRANSPORT
EN COMMUN

- **R19 : signaux d'autorisation conditionnelle de franchissement pour cycles**

Ils sont composés d'un feu jaune clignotant munis de deux pictogrammes et sont obligatoirement associés à un ensemble de feux tricolores circulaires dont le feu du bas est vert. Ils autorisent les cycles à ne pas marquer l'arrêt au feu pour s'engager dans la direction indiquée.

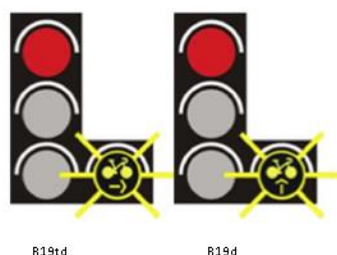


FIGURE (I- 13) SIGNAUX D'AUTORISATION CONDITIONNELLE DE FRANCHISSEMENT POUR CYCLES

- **R22 : signal tricolore de contrôle de flot**

Il se compose des mêmes feux que le signal R11 vertical et se présente sous deux aspects : le feu du bas peut être soit vert : R22v, soit jaune clignotant : R22j. Le signal tricolore de contrôle de flot est destiné à limiter le débit de véhicules par exemple sur une bretelle d'entrée à une voie rapide pour en contrôler l'accès.

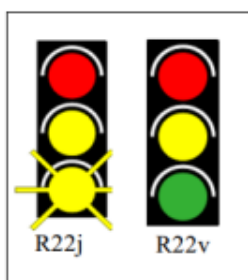


FIGURE (I- 14) SIGNAL TRICOLORE DE CONTROLE DE FLOT

- **R23 : signal bicolore de contrôle individuel**

Il se compose de deux feux circulaires fixes, vert et rouge : R23v, ou jaune clignotant et rouge R23j, dans cet ordre de bas en haut.

Il est destiné au contrôle de tous les véhicules. Il s'applique à une seule voie de circulation où l'arrêt de chaque véhicule est requis pour une opération de contrôle : douane, péage... Par exemple.

Il peut aussi réguler l'accès à une voie rapide « en goutte-à-goutte », c'est-à-dire véhicule par véhicule.

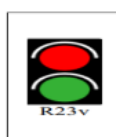


FIGURE (I- 15) SIGNAL BICOLORE DE CONTROLE INDIVIDUEL

- **R24 : signal d'arrêt**

Il est composé d'un feu circulaire rouge clignotant. Eventuellement, deux de ces signaux peuvent être assemblés ou rappelés, et clignoter en synchronisme ou en alternance.

Il est destiné à interdire momentanément la circulation à tout véhicule routier, devant un obstacle ou un danger particulier (passage à niveau, traversée de voies exclusivement réservées aux véhicules des services réguliers de transport en commun, pont mobile, avalanche...).

Il peut être employé pour favoriser le débouché sur la voie publique des véhicules prioritaires des pompiers.

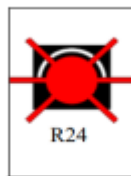


FIGURE (I- 16) SIGNAL D'ARRET

- **R25 : signal d'arrêt pour piétons**

Il est composé d'un pictogramme rouge fixe figurant un piéton surmontant un pictogramme rouge clignotant portant la mention stop.

Il est destiné à interdire la traversée par les piétons des sites exclusivement réservés aux véhicules des services réguliers de transport en commun.



FIGURE (I- 17) SIGNAL D'ARRET POUR PIETONS

I.9 Gestion et contrôle du trafic :

Les systèmes de transport intelligents sont plus particulièrement impliqués lorsque des mesures de gestion dynamique du trafic sont mises en œuvre : régulation dynamique des vitesses (qui permet d'optimiser les débits écoulés sur l'infrastructure), interdiction (dynamique) de dépassement pour les poids lourds sur autoroutes en fonction du trafic.

Au niveau d'un PC de circulation, les Systèmes de trafic intelligent STI fournissent une assistance aux opérateurs pour le choix des stratégies de gestion du trafic, leur mise en œuvre et suivi grâce à un système d'aide à la gestion de trafic (SAGT). Les opérateurs disposent de l'affichage des états de trafic en temps réel sur un synoptique mural, des images vidéo sur les sections équipées de caméras, de remontées d'alarme lors d'accidents ou d'évènements.

Les STI interviennent également dans la gestion des données au sein du PC circulation, la transmission des informations entre exploitants, la diffusion de l'information routière vers les partenaires (médias, opérateurs de services...) et sur Internet, l'archivage des données.

* Sur le terrain, les équipements dynamiques permettent d'effectuer :

- le recueil des données (boucles électromagnétiques implantées dans la chaussée, détecteurs infrarouge, antenne DSRC...).
- la surveillance du trafic et le suivi des évènements (caméras).
- la diffusion des informations ou consignes aux usagers (panneaux à message variable (PMV), signaux directionnels...).
- la communication entre les équipements et le PC circulation (fibre optique, ADSL...).[6]

I.10 Conclusion :

Nous avons parlé dans ce chapitre du problème des intersections pour les véhicules, ce qui nous amène à améliorer le problème des véhicules, généralement la division de la gestion du trafic en plusieurs zones gérées par différentes solutions, les caractéristiques du trafic, la conception de l'infrastructure, l'entretien et le contrôle administratif et réglementaire, le problème du trafic augmente la complexité au fil du temps et rapidement et doit être amélioré plus de qualité.



CHAPITRE 2 :

L'API S7-300 ET LOGICIEL STEP 7

II.1 Introduction :

Les Automates Programmables Industriels (API) sont apparus aux Etats-Unis vers 1969 où ils répondaient aux désirs des industries de l'automobile de développer des chaînes de fabrication automatisées qui pourraient suivre l'évolution des techniques et des modèles fabriqués. Un Automate Programmable Industriel (API) est une machine électronique programmable par un personnel non informaticien et destiné à piloter en ambiance industrielle et en temps réel des procédés industriels. Un automate programmable est adaptable à un maximum d'application, d'un point de vue traitement, composants, langage. C'est pour cela qu'il est de construction modulaire.

Il est en général manipulé par un personnel électromécanicien. Le développement de l'industrie à entraîner une augmentation constante des fonctions électroniques présentes dans un automatisme c'est pour ça que l'API s'est substituée aux armoires à relais en raison de sa souplesse dans la mise en œuvre, mais aussi parce que dans les coûts de câblage et de maintenance devenaient trop élevé.

II.2 Objectif de l'automatisation :

L'automatisation permet d'apporter des éléments supplémentaires à la valeur ajoutée par le système. Ces éléments sont exprimables en termes d'objectifs par :

- Accroître la productivité (rentabilité, compétitivité) du système.
- Améliorer la flexibilité de production.
- Améliorer la qualité du produit.
- Adaptation à des contextes particuliers tel que les environnements hostiles pour l'homme (milieu toxique, dangereux. Nucléaire...), adaptation à des tâches physiques ou intellectuelles pénibles pour l'homme (manipulation de lourdes charges, tâches répétitives parallélisées...).
- Augmenter la sécurité, etc. [7]

II.3 Structure d'un système automatisé :

Un système automatisé est un moyen d'assurer l'objectif primordial d'une entreprise, la compétitivité de ses produits. Il permet d'ajouter une valeur aux produits entrants.[8]

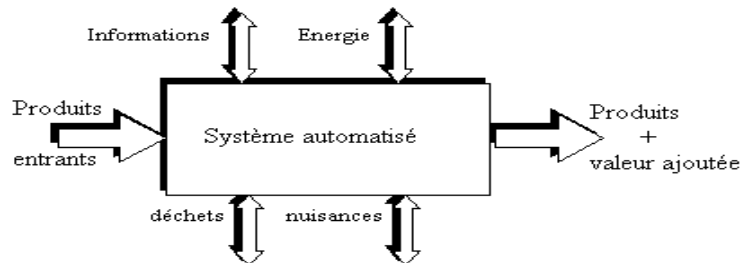
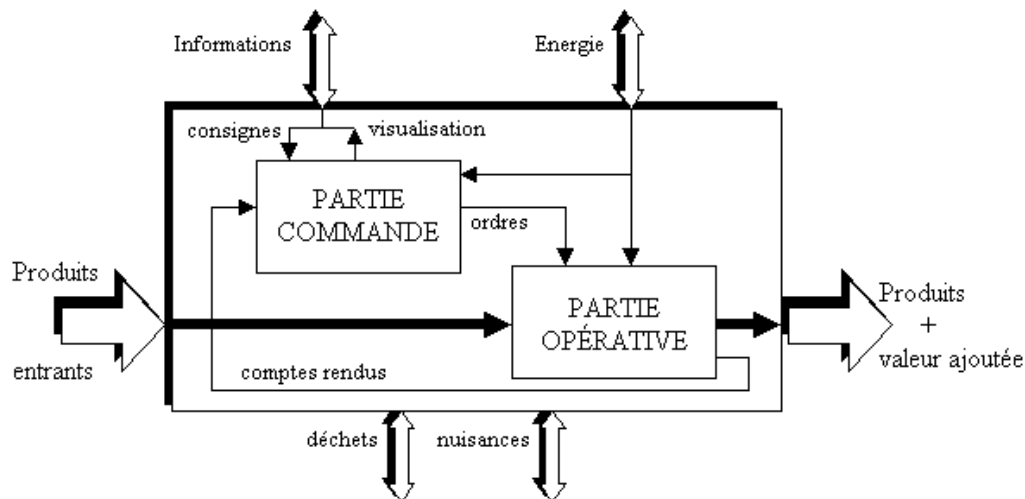


FIGURE (II-1) SYSTEME AUTOMATISE

La notion de système automatisé peut s'appliquer aussi bien à une machine isolée qu'à une unité de production, voire même à une usine ou un groupe d'usines. Il est donc indispensable, avant toute analyse, de définir la frontière permettant d'isoler le système automatisé étudié de son milieu extérieur.

On peut décomposer fonctionnellement un système automatisé de production en deux parties.



FIGURE(II-2) STRUCTURE D'UN SYSTEME AUTOMATISE.

Chaque système automatisé comporte deux parties [8] :

- une partie opérative (PO) dont les actionneurs (moteur électrique, vérin hydraulique, ...) agissent sur le processus automatisé.
- une partie commande (PC) qui coordonne les différentes actions de la partie opérative.

Les émissions d'ordres ou de signaux de commande vers la partie opérative sont transmises par les pré-actionneurs, les comptes rendus sont fournis à la partie commande par les capteurs.

II.3.1 Partie Opérative :

Elle agit sur la matière d'œuvre afin de lui donner sa valeur ajoutée. Les actionneurs (moteurs, vérins) agissent sur la partie mécanique du système qui agit à son tour sur la matière d'œuvre. Les capteurs / détecteurs permettent d'acquérir les divers états du système. [20]

II.3.1.1 Les Actionneurs :

Ces actionneurs appartiennent à deux technologies :

a) Actionneur électrique :

En fonction de la nature de l'énergie issue de la conversion effectuée par l'actionneur, on distingue différents types d'actionneurs électriques, selon la conversion de l'énergie électrique en [21] :

- ✚ Energie mécanique de rotation : Moteur rotatif.
- ✚ Energie mécanique de translation : Moteur linéaire, électro-aimants.
- ✚ Energie radiante : lampes à décharge.
- ✚ Energie thermique : résistances de chauffage, électrodes.

Dans le domaine des systèmes automatisés de production, les moteurs rotatifs sont le plus fréquemment utilisés. Ces moteurs sont diversifiés et on peut citer :

- ✚ Les moteurs à courant continu.
- ✚ Les moteurs asynchrones.
- ✚ Les moteurs synchrones ou auto-synchrones.
- ✚ Les moteurs à courant impulsionnel ou moteurs pas à pas.

Leur vitesse de rotation peut être fixe ou variable selon les besoins. Dans ce dernier cas, le moteur est associé à un dispositif de modulation d'énergie.

b) Actionneur hydraulique :

Très souvent retenus dans le cas où les efforts et puissance demandés sont importants, ce type d'actionneurs utilise l'énergie véhiculée par un fluide liquide (huile) mis en mouvement par une pompe et circulant dans des canalisations.

II.3.1.2 Les capteurs :

Les capteurs sont des composants de la chaîne d'acquisition dans une chaîne fonctionnelle. Les capteurs prélèvent une information sur le comportement de la partie opérative et la transforment en une information exploitable par la partie commande.

Une information est une grandeur abstraite qui précise un événement particulier parmi un ensemble d'événements possibles. Pour pouvoir être traitée, cette information sera portée par un support physique (énergie), on parlera alors de signal. Les signaux sont généralement de nature électrique ou pneumatique.

Dans les systèmes automatisés séquentiels la partie commandée traite des variables logiques ou numériques. L'information délivrée par un capteur pourra être logique, numérique (valeur discrète), analogique (dans ce cas il faudra adjoindre à la partie commande un module de conversion analogique numérique).

. On peut caractériser les capteurs selon deux critères :

- En fonction de la grandeur mesurée ; on parle alors de capteur de position, de température, de vitesse, de force, de pression, etc.
- En fonction du caractère de l'information délivrée, on parle alors de capteurs logiques appelés aussi capteurs tous ou rien (TOR), de capteurs analogiques ou numériques.

On peut alors classer les capteurs en deux catégories, les capteurs à contact direct avec l'objet à détecter et les capteurs de proximité. Chaque catégorie peut être subdivisée en trois catégories de capteurs : les capteurs mécaniques, électriques, pneumatiques. [10]

II.3.1.2.1 Principales caractéristiques des capteurs :

- ❖ L'étendue de la mesure : c'est la différence entre le plus petit signal détecté et le plus grand perceptible sans risque de destruction pour le capteur.
- ❖ La stabilité : c'est la plus petite variation d'une grandeur physique que peut détecter un capteur.
- ❖ La rapidité : c'est le temps de réaction d'un capteur entre la variation de la grandeur physique qu'il mesure et l'instant où l'information prise en compte par la partie commande.
- ❖ La précision : c'est la capabilité de respectabilité d'une information : position, vitesse.

II.3.1.2.2 Différents types de capteurs :

a) Capteur à seuil de pression pneumatique :

Ce sont des capteurs fins de course qui se montent directement sur les vérins. Pour pouvoir fonctionner correctement, il est nécessaire de les coupler avec une cellule non inhibition à seuil. Le principe de fonctionnement de ce capteur est d'utiliser la contre pression (pression résistante au déplacement) qui existe dans la chambre non soumise à la pression du réseau que le piston subit une pression il se déplace. Ce déplacement entraîne une réduction du volume de la chambre qui n'est pas soumise à la pression du réseau. Ceci entraîne une augmentation de la contre pression qui est amplifiée par des régulateurs de débit. [10]

b) Capteur capacitif :

Les capteurs capacitifs sont des capteurs de proximité qui permettent de détecter des objets métalliques ou isolants. Lorsqu'un objet entre dans le champ de détection des électrodes sensibles du capteur, il provoque des oscillations en modifiant la capacité de couplage du condensateur.

c) Capteur inductif :

Les capteurs inductifs produisent à l'extrémité leur tête de détection un champ magnétique oscillant. Ce champ est généré par une self et une capacité montée en parallèle. Lorsqu'un objet métallique pénètre dans ce champ, il y a perturbation de ce champ puis atténuation du champ oscillant. Cette variation est exploitée par un amplificateur qui délivre un signal de sortie.

d) Capteur de position :

Sont des capteurs de contact, ils peuvent être équipés d'un galet, d'une tige souple, d'une bille, l'information donnée par ce type de capteur est de type tout ou rien et peut être électrique ou pneumatique.

e) Capteur optique :

Un capteur photoélectrique est un capteur de proximité. Il se compose d'un émetteur de lumière associé à un récepteur. La détection d'un objet se fait par coupure ou

Variation d'un faisceau lumineux. Le signal est amplifié pour être exploité par la partie commande.

f) Capteurs à fuite :

Les capteurs à fuite sont des capteurs de contact. Le contact avec l'objet à détecter peut se faire soit par une tige souple soit par une bille. Pour pouvoir fonctionner correctement, ces capteurs doivent être couplés avec un relais pour capteur à fuite. Le capteur est alimenté en pression par le relais. L'air peut alors s'échapper de ce capteur par un orifice prévu à cet effet. Lorsque la bille ou la lame souple est déplacée dans son logement, elle obture l'orifice d'évacuation d'air et le relais pour capteur à fuite se déclenche et émet un signal à la pression industrielle. [10]

II.3.2Partie commande :

Elle donne les ordres de fonctionnement à la partie opérative.

Les pré-actionneurs permettent de commander les actionneurs ; ils assurent le transfert d'énergie entre la source de puissance (réseau électrique, pneumatique ...) et les actionneurs. Exemple : contacteur, distributeur ...

Ces pré-actionneurs sont commandés à leur tour par le bloc traitement des informations.

Celui-ci reçoit les consignes du pupitre de commande (opérateur) et les informations de la partie opérative transmises par les capteurs / détecteurs.

En fonction de ces consignes et de son programme de gestion des tâches (implanté dans un automate programmable ou réalisé par des relais (on parle de logique câblée), elle va commander les pré-actionneurs entrenvoyer des informations au pupitre de signalisation ou à d'autres systèmes de commande et/ou de supervision en utilisant un réseau et un protocole de communication. [9]

II.4 Définition générale (API) :

L'automate programmable industriel est un système de commande conçue autour d'un microprocesseur. C'est un système de commande en pleine évolution. La demande sur le marché est de plus en plus grande. De nouvelles fabrications s'annoncent régulièrement. Leurs possibilités évoluent au même rythme que les technologies utilisées. Les applications envisagées sont de plus en plus variées et des utilisateurs de tous les milieux s'y intéressent.

Trois caractéristiques fondamentales le distinguent des outils informatiques tels que les ordinateurs utilisés dans les entreprises et les tertiaires :

- Il peut être directement connecté aux capteurs et pré actionneurs grâce à ses entrées/sorties industrielles.
- Il est conçu pour fonctionner dans des ambiances industrielles sévères (température, vibrations, micro coupeurs de la tension d'alimentation, parasites, etc....).
- Enfin, sa programmation à partir des langages spécialement développés pour le traitement de fonctions d'automatisme facilite son exploitation et sa mise en œuvre. Pour étudier cet équipement connecté à des systèmes réels en milieu industriel, il nous faut prendre en considération l'aspect matériel, l'aspect logiciel et la sûreté de fonctionnement.[11]

II.5 Domaines d'utilisation des API :

Les API s'adressent à des applications que l'on trouve dans la plupart des secteurs industriels. Ces machines fonctionnent dans les principaux secteurs suivants et dans le domaine de l'enseignement ou elles ont une valeur pédagogique certaine :

- ♣ Métallurgie et sidérurgie.
- ♣ Mécanique et automobile.
- ♣ Industries chimiques.
- ♣ Industries pétrolières.
- ♣ Industries agricoles et alimentaires.
- ♣ Transports et manutention.
- ♣ Application diverse : l'industrie textile, les verreries et cristalleries, certains problèmes de surveillance (bâtiments, usines) et de sécurité (industrie nucléaire).

II.6 Architecture d'un automate programmable :

II.6.1 Aspect extérieur de l'automate programmable :

Aspect extérieur peuvent être de type compact ou modulaire.[12]

A. De type compact :

On distinguera les modules de programmation (LOGO de Siemens, ZELIO de Schneider, MILLENIUM de Crouzet ...) des micros automates. Il intègre le processeur, l'alimentation, les entrées et les sorties. Selon les modèles et les fabricants, il pourra réaliser certaines fonctions supplémentaires (comptage rapide, E/S analogiques ...) et recevoir des extensions en nombre limité. Ces automates, de fonctionnement simple, sont généralement destinés à la commande de petits automatismes.



FIGURE (II-3) TYPE COMPACT

B. De type modulaire :

Le processeur, l'alimentation et les interfaces d'entrées / sorties résident dans des unités séparées (modules) et sont fixées sur un ou plusieurs racks contenant le "fond de panier" (bus plus connecteurs). Ces automates sont intégrés dans les automatismes complexes où puissance, capacité de traitement et flexibilité sont nécessaires.



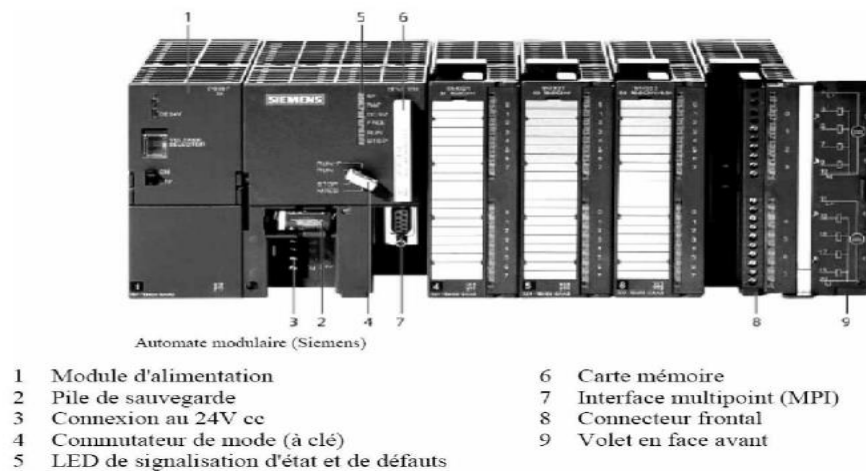


FIGURE (II-4) LES TYPES DES AUTOMATES

II.6.2 Structure interne des automates programmables :

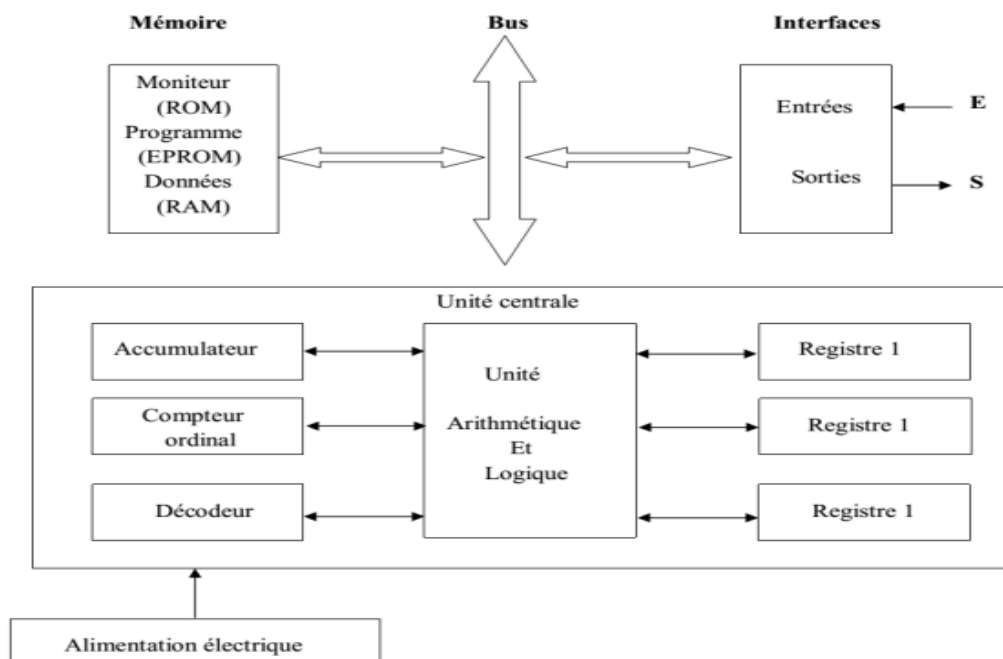


FIGURE (II-5) STRUCTURE INTERNE D'UN API.

- L'unité centrale : C'est l'ensemble des dispositifs nécessaires en fonctionnement logique interne de l'API, c'est le cœur à automate base de microprocesseur, elle réalise toutes les fonctions logiques, arithmétiques et de traitement numérique (transfert, comptage, temporisation ...).
- Module d'alimentation : Il assure la distribution d'énergie aux différents modules
- Le bus interne : Il permet la communication de l'ensemble des blocs de l'automate et des éventuelles extensions.

- Mémoires : Elles permettent de stocker le système d'exploitation (ROM ou PROM), le programme (EEPROM) et les données système lors du fonctionnement (RAM). Cette dernière est généralement secourue par pile ou batterie. On peut, augmenter la capacité mémoire par adjonction de barrettes mémoires types PCMCIA.

- Interface d'entrées/sorties (E/S) :

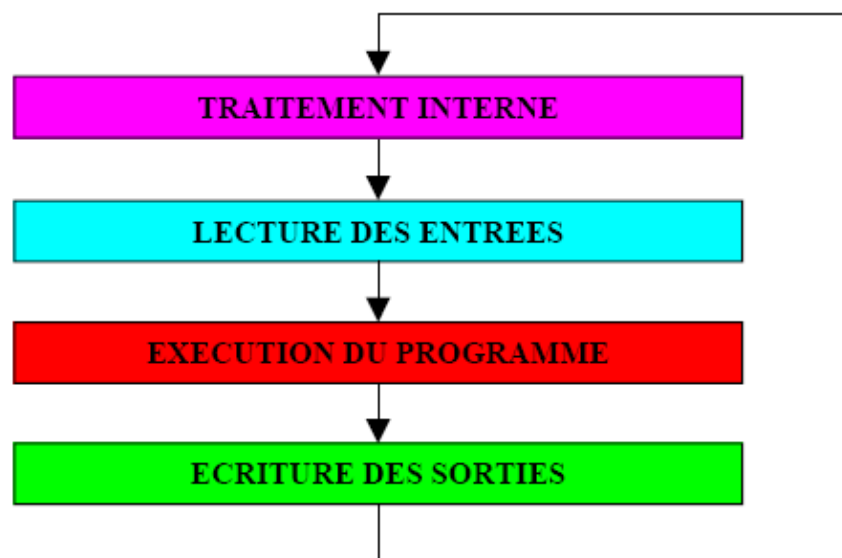
Ils assurent le rôle d'interface de la partie commande (PC) dans le schéma classique de la figure 5 qui distingue une partie opérative, où les actionneurs agissent physiquement sur le processus, et une partie commande récupérant les informations sur l'état de ce processus et coordonnant en conséquence les actions pour atteindre les objectifs prescrits (matérialisés par des consignes). Pour ce faire, ils doivent :

- Regrouper des variables de même nature, pour diminuer complexité et coût.
- Assurer le dialogue avec l'U C.
- « Traduire » les signaux industriels en informations API et réciproquement, avec une protection de Luc et un traitement adéquat. Beaucoup d'automates assurent cet interfaçage par des modules amovibles comportant un nombre fixé de voies d'un certain type]

Alimentation électrique.

II.7 Traitement du programme automate :

Tous les automates fonctionnent selon le même mode opératoire [9]



FIGURE(II-6) SCHEMA RECAPITULATIF DU FONCTIONNEMENT D'UN API.

➤ **Traitement interne :**

L'automate effectue des opérations de contrôle et met à jour certains paramètres systèmes (détection des passages en RUN / STOP, mises à jour des valeurs de l'horodateur.

➤ **Lecture des entrées :**

L'automate lit les entrées (de façon synchrone) et les recopie dans la mémoire image des entrées.

➤ **Exécution du programme :**

L'automate exécute le programme instruction par instruction et écrit les sorties dans la mémoire image des sorties.

➤ **Ecriture des sorties :** L'automate bascule les différentes sorties (de façon synchrone) aux positions définies dans la mémoire image des sorties.

Ces quatre opérations sont effectuées continuellement par l'automate (fonctionnement cyclique). On appelle scrutation l'ensemble des quatre opérations réalisées par l'automate et le temps de scrutation est le temps mis par l'automate pour traiter la même partie de programme. Ce temps est de l'ordre de la dizaine de millisecondes pour les applications standard.

II.8 Critères de choix d'un API :

Le choix d'un automate programmable est basé sur les critères suivants :

- Nombre d'entrées / sorties.
- Le nombre de cartes peut avoir une incidence sur le nombre de racks dès que le nombre d'entrées / sorties nécessaires devient élevé.
- Type de processeur :
La taille mémoire, la vitesse de traitement et les fonctions spéciales offertes par le processeur permettront le choix dans une gamme souvent très étendue.
- Fonctions de la communication : L'automate doit pouvoir communiquer avec les autres systèmes de commande (API, supervision ...) et offrir des possibilités de communication avec des standards normalisés (Profibus ...).
- Critères économiques : Le critère économique, est un facteur déterminant dans le choix d'un automate. En effet, le choix de cette dernière dépend non seulement des exigences techniques, mais aussi des différents coûts d'étude, de mise au point et de maintenance.

[9]

II.9 Les avantages et inconvénients des API :

II.9.1 Avantage :

Améliorer les conditions de travail en éliminant les travaux répétitifs et les tâches pénibles.

- ✓ Améliorer la productivité en augmentant la production.
- ✓ Amélioration de la qualité des produits et réduction des coûts de production.
- ✓ Les automates programmables sont facilement programmables et ont un langage de programmation facile à comprendre alors la modification du programme est facile par rapport à la logique câblée.
- ✓ Simplification du câblage.
- ✓ Augmenter la sécurité en effectuant les tâches dangereuses.
- ✓ La précision.
- ✓ La flexibilité (une machine peut s'adapter à plusieurs productions).
- ✓ Possibilité de communication avec l'extérieur (ordinateur, autre API).
- ✓ Plus économique.

II.9.2 Inconvénients :

Plantage

- ✓ Il y a trop de travail requis dans les fils de connexion.
- ✓ Besoin de formation d'un personnel plus qualifié.
- ✓ Incidence sur l'emploi (licenciement – chômage).
- ✓ Une importante consommation d'énergie.

II.10 L'automate programmable SIEMENS S7-300 :

Le SIMATIC S7-300 est un automate à extensibilité modulaire, utilisé particulièrement dans l'industrie manufacturière, Possédant une gamme régulière de CPU, qui offre un niveau très élevé de performances, avec une grande vitesse de traitement Le SIMATIC S7 désigne un produit de la société SIEMENS.

II.10.1 Constitution de l'Automate S7-300 :

L'automate S7-300 possède :

- ✚ Des CPU de différents niveaux de performances.
- ✚ Des Modules de signaux pour Entrées/Sorties « TOR » et analogique, ainsi que Des Modules de fonction pour les différentes fonctions technologiques.
- ✚ Une possibilité de mise à niveau par MPI.

- ✚ Une largeur réduite des Modules, permettant un gain de place au montage.
- ✚ Une structure compacte, lui permettant le placement aux milieux exigus.

II.10.2 Caractéristiques de l'automate S7-300 :

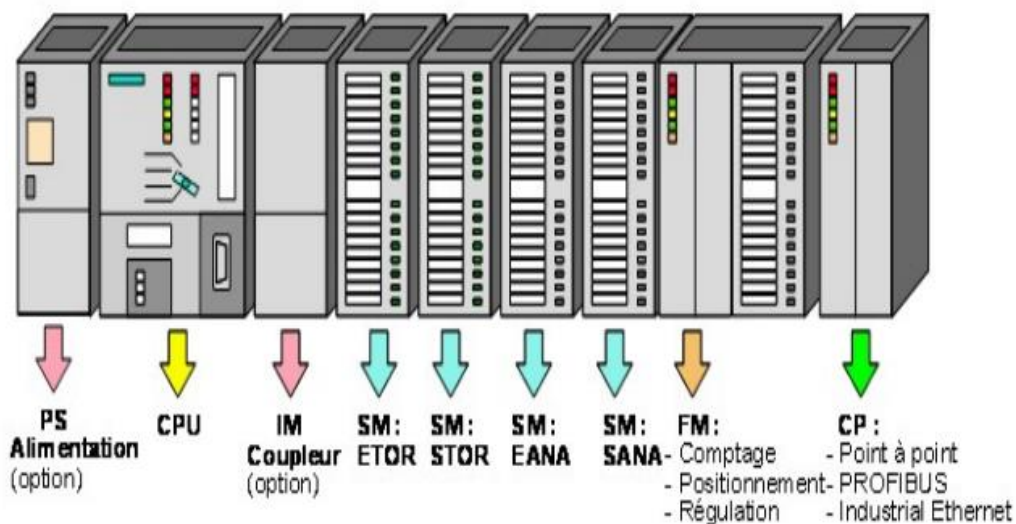
L'automate S7-300 est spécifié par les caractéristiques suivantes :

- ✚ Gamme diversifiée de la CPU.
- ✚ Gamme complète du module.
- ✚ Possibilité d'exécution jusqu'à 32 modules.
- ✚ Bus de fond de panier intégré en module.
- ✚ Possibilité de mise en réseaux avec MPI, PROFIBUS ou INDUSTRIAL ETHERNET.
- ✚ Raccordement central de la PG avec accès à tous les modules.
- ✚ Liberté de montage au différent emplacement.
- ✚ Configuration et paramétrage à l'aide de l'outil configuration matériels.

Plusieurs automates S7-300 peuvent communiquer entre eux aux moyens d'un câble-bus PROFIBUS pour une configuration décentralisée.[13]

II.10.3 Modularité du S7-300 :

Parmi les caractéristiques essentielles du S7-300, le fait qu'il est disposé d'une vaste gamme de Modules.



FIGURE(II-7) CONSTITUANT D'UN AUTOMATE S7-300

Module de fonction (FM) : Il a pour rôle, l'exécution de tâche de traitement des signaux du processus temps critique et nécessitant une importante capacité de mémoire comme le comptage, positionnement et régulation.

Module de communication (CP) : Ils permettent d'établir des liaisons homme-machine qui sont effectuées par les interfaces de communications : Point à point, Profibus et l'Ethernet Industriel.

Caractéristiques de la CPU : la gamme S7-300 offre une grande variété de CPU telle que la CPU312, 314M.

315 ,315-2P, etc. Chacune possède certaines caractéristiques différentes des autres. Par conséquent, le choix de la CPU, pour un problème d'automatisation donné, est conditionné par les caractéristiques offertes par la CPU choisie.

Interface (MPI) : une liaison MPI (multi Point Interface) est nécessaire pour programmer un SIMATIC S7 300 depuis le PC. Elle est une interface de communication utilisée pour la programmation, le contrôle commande avec HMI et l'échange de données entre CPU SIMATIC S7 jusqu'à 32 nœuds maximum. Chaque CPU du SIMATIC S7-300 est équipée d'une interface MPI intégré.[11]

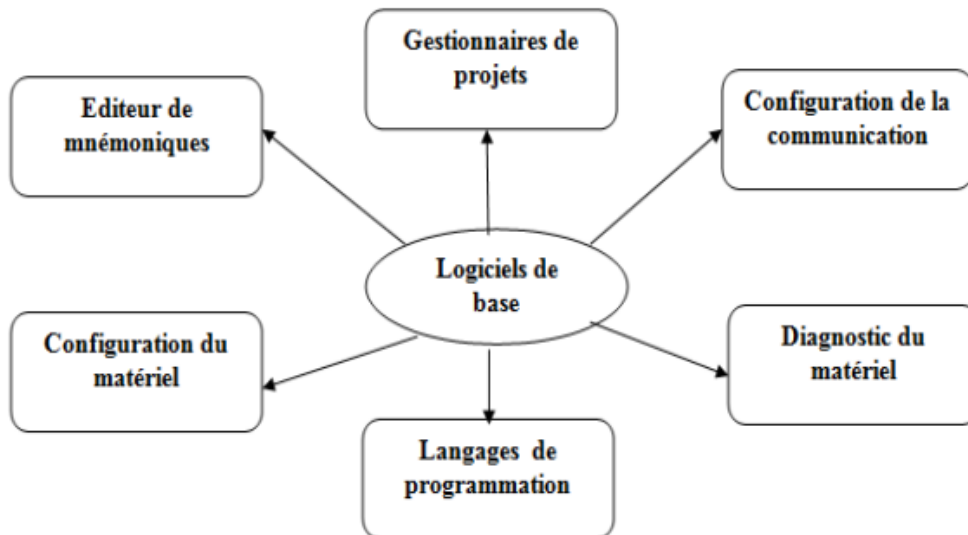
II.11 Programmation via STEP 7 :

II.11.1 Définition du STEP7 :

STEP7, est un logiciel de base pour la programmation et la configuration de systèmes d'automatisation SIMATIC. Il permet la création et la gestion de projets, la configuration et le paramétrage du matériel et de la communication, la gestion des mnémoniques, et la création de programmes. Il inclut 6 applications.

II.11.2 Les applications disponibles :

Le logiciel de base STEP7, met à la disposition des utilisateurs différents applications. [14]



FIGURE(II-8) LES APPLICATIONS DISPONIBLES.

II.11.2 .1 Gestionnaire de projets SIMATIC :

Le gestionnaire de projets SIMATIC gère toutes les données relatives à un projet d'automatisation – quel que soit le système cible (S7/M7/C7) sur lequel elles ont été créées. Le gestionnaire de projets.

SIMATIC démarre automatiquement les applications requises pour le traitement des données sélectionnées.[15]

II.11.2 .2 Définition des mnémoniques :

L'éditeur de mnémoniques vous permet de gérer toutes les variables globales. Vous disposez des fonctions suivantes :

- définition de désignations symboliques et de commentaires pour les signaux du processus (entrées/sorties), mémentos et blocs.
- fonctions de tri.
- importation/exportation avec d'autres programmes Windows.

La table des mnémoniques qui en résulte est mise à disposition de toutes les applications. La modification de l'un des paramètres d'un mnémonique est de ce fait reconnue automatiquement par toutes les applications.[15]

II.11.2 .3 Diagnostic du matériel :

Le diagnostic du matériel fournit un aperçu de l'état du système d'automatisation. Dans une représentation d'ensemble, un symbole permet de préciser pour chaque module, s'il est défaillant ou pas. Un double clic sur le module défaillant permet d'afficher des informations détaillées sur le défaut.

Les informations disponibles dépendent des différents modules :

- affichage d'informations générales sur le module (p.ex. numéro de commande, version, désignation) et son état (p.ex. défaillant).
- affichage d'erreurs sur les modules (p.ex. erreur de voie) de la périphérie centrale et des esclaves.
- affichage des messages de la mémoire tampon de diagnostic. Pour les CPU, des informations supplémentaires s'affichent.
- causes de défaillance dans le déroulement d'un programme utilisateur.
- durée de cycle (le plus long, le plus court et dernier),
- possibilités et charge de la communication MPI.
- performances (nombre d'entrées/sorties, de mémoires, de compteurs, de temporisations et déblocus possibles). [15]

II.11.2 .4 Langages de programmation :

Les langages de programmation CONT, LIST et LOG pour S7-300/400 font partie intégrante du logiciel de base.

- Le schéma à contacts (CONT) est un langage de programmation graphique. La syntaxe des instructions fait penser aux schémas de circuits. CONT permet de suivre facilement le trajet du courant entre les barres d'alimentation en passant par les contacts, les éléments complexes et les bobines.

Type de schéma en contact, opération en ET :

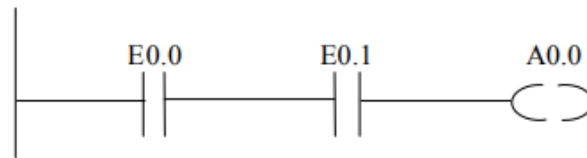


FIGURE (II-9) SCHEMA EN CONTACT ET.

Type de schéma en contact, opération en OU :

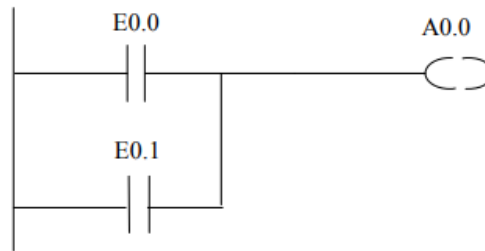


FIGURE (II-10) SCHEMA EN CONTACT OU.

- La liste d'instructions (LIST) est un langage de programmation textuel proche de la machine. Dans un programme LIST, les différentes instructions correspondent, dans une large mesure, aux étapes par lesquelles la CPU traite le programme. Pour faciliter la programmation, LIST a été complété par quelques structures de langage évoluées (comme, par exemple, des paramètres déblocus et accès structurés aux données).

U E0.0	O E0.0
U E0.1	O E0.1
= A0.0	= A0.0

FIGURE (II-11) SCHEMA LIST

- Le logigramme (LOG) est un langage de programmation graphique qui utilise les boîtes de l'algèbre de Boole pour représenter les opérations logiques. Les fonctions complexes, comme par exemple les fonctions mathématiques, peuvent être représentées directement combinées avec les boîtes logiques.

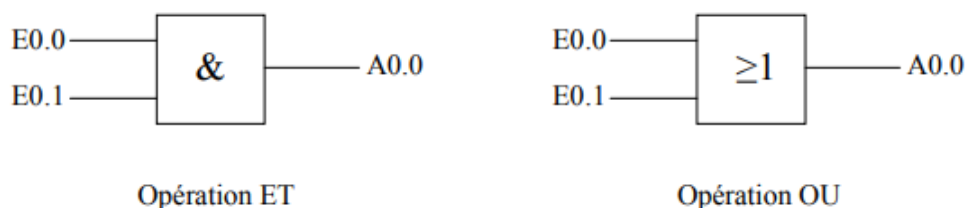


FIGURE (II-12) SCHEMA LOG

Vous pouvez vous procurer d'autres langages de programmation sous forme de logiciels optionnels.[15]

II.11.2 .5 Configuration matérielle :

Vous utilisez cette application pour configurer et paramétrer le matériel d'un projet d'automatisation.

Vous disposez des fonctions suivantes :

- Pour configurer le système d'automatisation, vous sélectionnez des châssis (Racks) dans un catalogue électronique et affectez les modules sélectionnés aux emplacements souhaités dans les racks.
- La configuration de la périphérie décentralisée est identique à celle de la périphérie centralisée.
- Pour le paramétrage de la CPU, des menus vous permettent de définir des caractéristiques telles que le comportement à la mise en route et la surveillance du temps de cycle. Le fonctionnement multiprocesseur est possible. Les données saisies sont enregistrées dans des blocs de données système.
- Pour le paramétrage des modules, des boîtes de dialogue vous permettent de définir tous les paramètres modifiables. Les réglages à l'aide de commutateurs DIP s'avèrent inutiles. Le paramétrage des modules est réalisé automatiquement au démarrage de la CPU. L'avantage suivant en résulte. Le remplacement d'un module est ainsi possible sans nouveau paramétrage.
- Le paramétrage de modules fonctionnels (FM) et de processeurs de communication (CP)s'effectue de manière identique à celui des autres modules dans la configuration matérielle. A cet effet, des boîtes de dialogues ainsi que des règles spécifiques aux modules sont ainsi mises disposition pour chaque FM et CP (fournies dans le logiciel fonctionnel du FM/CP). Dans les boites de dialogue, le système ne propose que des saisies possibles, ce qui empêche les entrées erronées. [15]

II.11.2 .6 Configuration de la communication :

Un transfert de données cyclique déclenché par temporisation via MPI avec :

- choix des participants à la communication.

- saisie de la source et de la destination des données dans un tableau ; la génération de tous les blocs à charger (SDB) et leur transfert complet dans toutes les CPU s'effectuent automatiquement.

En outre, un transfert de données déclenché par événement est possible avec :

- la définition des liaisons de communication.
- le choix des blocs de communication/ blocs fonctionnels dans la bibliothèque des blocs intégrée.
- le paramétrage des blocs de communication/ blocs fonctionnels sélectionnés dans le langage déprogrammation habitue. [15]

II.12 Interface homme machine :

WinCC flexible est un logiciel de supervision développée et distribué par SIEMENS. Il permet de créer des interfaces homme-machine idéal pour toute application de la machine et du processus sur le pupitre tactile ou sur l'écran.

Les projets peuvent être portés sans conversion et sont exécutables sur diverses plateformes IHM grâce à des logiciels et à des projets multilingues, WinCC flexible peut être utilisé dans le monde entier. [16]

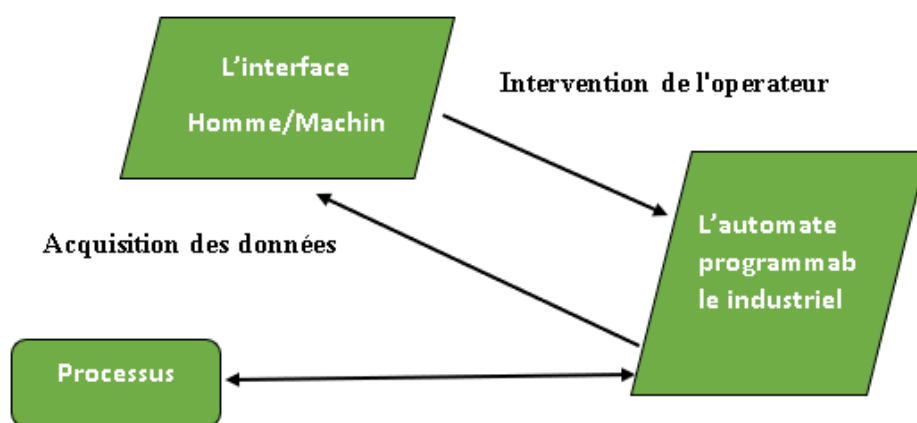
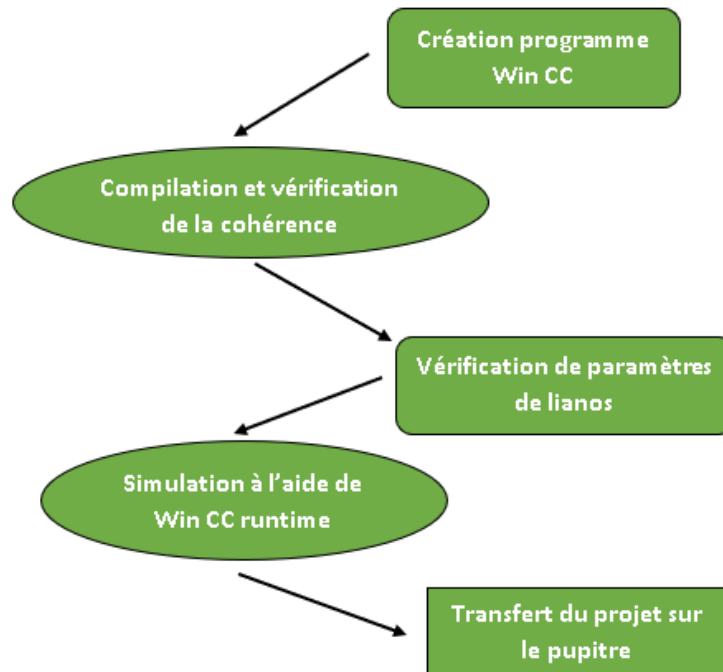


FIGURE (II-13) L'INTERFACE HOMME/MACHINE UN PROCESSUS AUTOMATISE.

II.13 Etapes de conception d'une interface via WinCC :

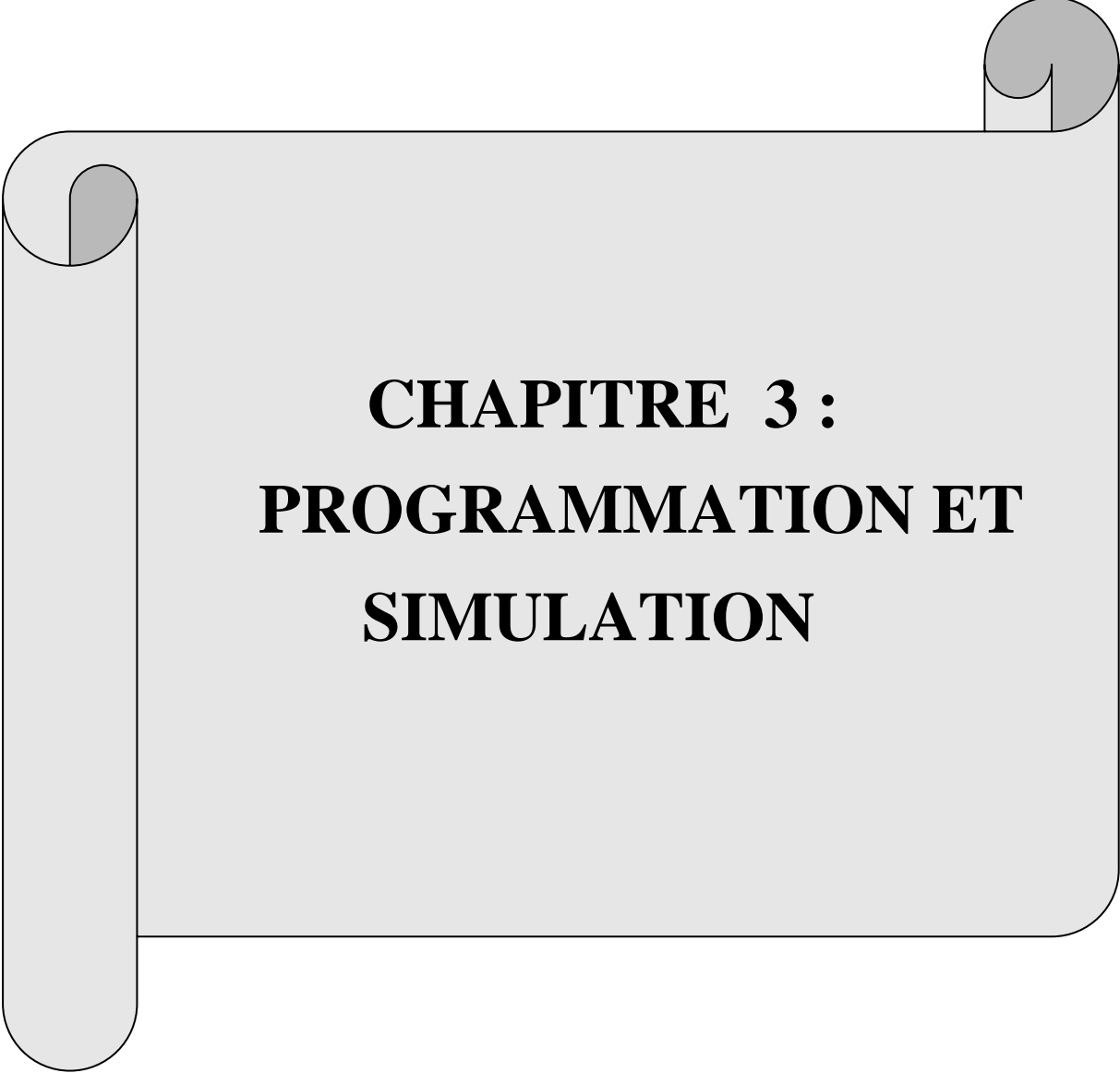
L'utilisation de ce logiciel pour la conception d'une interface, passe par plusieurs étapes résumées dans la figure (II-14). [9]



FIGURE(II-14) ETAPES DE CONCEPTION D'UNE INTERFACE VIA WINCC

II.14 Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons parlé des systèmes automatisés de caractéristiques et de structures externes et internes et de leur rôle dans le développement technologique et d'assurer la communication entre la machine et les capteurs afin d'obtenir un système stable avec plus de précision d'installation industrielle. Depuis lors, nous avons vu A.P.I dans sa programmation, sa connexion et Adapté aux conditions industrielles avec toutes les fonctions nécessaires à l'automatisation processus. Outre son système modulaire et ses fonctions spécifiques prêtes à l'emploi, sa richesse bibliothèque de fonctions. On a vu comment programmer ce type d'automate en utilisant logiciel STEP 7. Avec de brèves informations sur lui



CHAPITRE 3 : PROGRAMMATION ET SIMULATION

Comme tout système à microprocesseur, les API fonctionnent sur une base spécifique au programme qui définit les tâches à exécuter.

Pour contrôler le circuit, nous réaliserons le programme d'intégration de l'API. Et se faire, nous utiliserons le programme de conception de logiciel pour les systèmes d'automatisation SIMATIC STEP7.

Dans ce chapitre, nous allons décrire du programme d'automatisation développé à partir d'une analyse fonctionnelle, en plus de la supervision.

III.1 SIMATIC Manager :

SIMATIC Manager est l'écran d'accueil de la programmation avec STEP 7. Il affiche l'arborescence de tous les objets d'un projet et, à travers ces objets, il vous permet d'accéder à toutes les fonctions qui vous sont nécessaires pour résoudre votre problème d'automatisation.

III.2 Grafcet :

Grafcet (Graphe Fonctionnel de Commande par Etape et Transition) est un graphe ou outil de description du cahier de charge de système automatisé, il est utilisé pour décrire les opérations séquentielles de la partie contrôle associée aux différentes étapes du processus du système automatisé au cours du développement de la production tout en respectant des conditions de transition d'une étape à l'autre [17]

III.2 .1 Modelé de programme grafcet :

FV= feu vert ; FR =feu rouge ; FO= feu orange ; PV= piéton vert ; TEMP= la temporisation

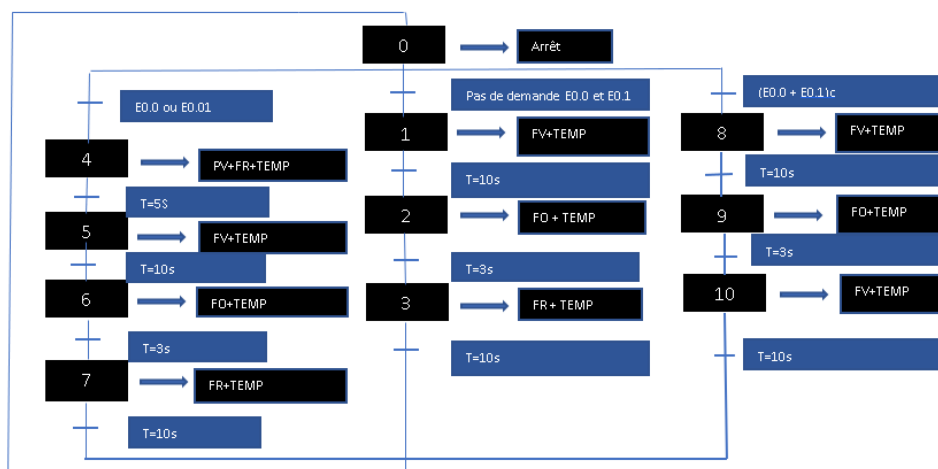


FIGURE (III-1) MODELE DE PROGRAMME GRAFCET

III.3 Cahier de charge :

-Le réglage par défaut des feux doit être le suivant : feu vert pour les automobilistes et feu rouge pour les piétons. De cette façon, vous définissez un état de base sécuritaire.

-Quand un piéton presse sur le bouton-poussoir, le programme reçoit la demande de passage au vert des feux pour piétons et commute les feux de circulation du vert à l'orange, puis de l'orange au rouge, comme le montre la figure (III -2).

-L'orange pour les automobilistes doit durer 3 secondes.

-Le rouge pour les automobilistes doit durer 16 secondes et commencer au même moment que le vert pour piétons.

-Le vert pour piétons doit durer 10 secondes-Dès que la phase du vert pour piétons est écoulée, les feux pour piétons doivent passer au rouge.

La phase rouge / orange des feux de circulation doit durer 3 secondes-La temporisation pour la prochaine demande de passage au vert des feux pour piétons doit être de 1 seconde.

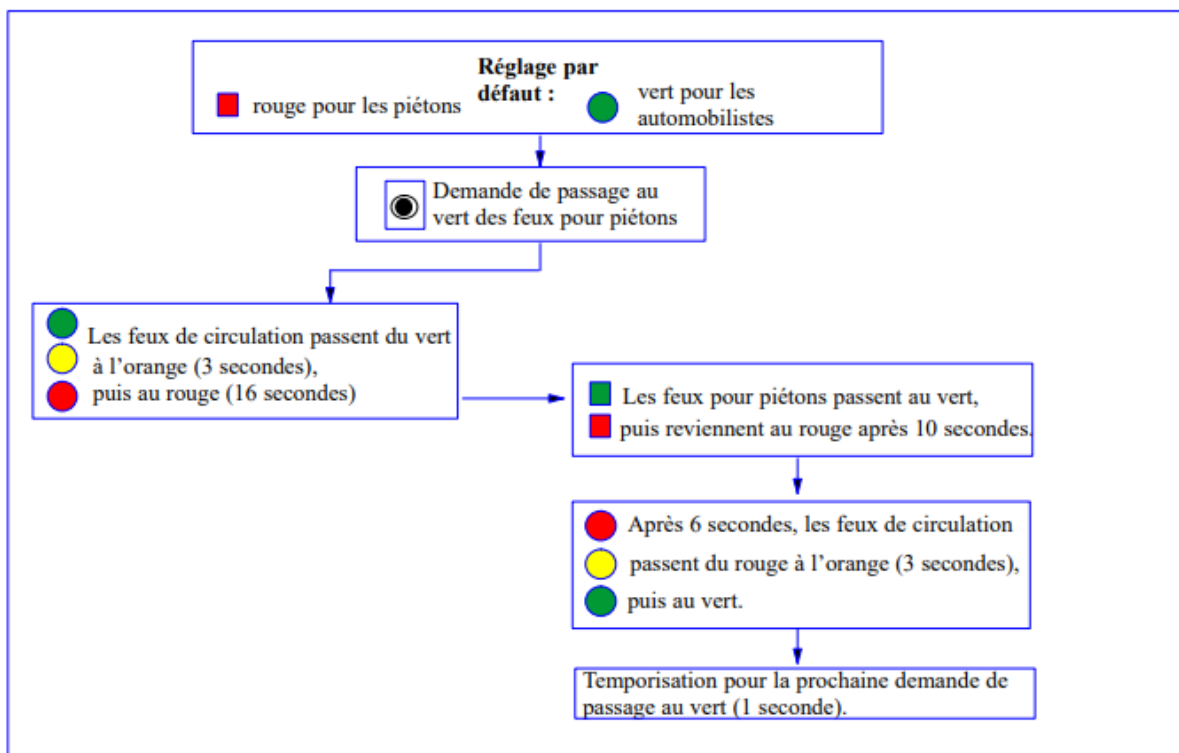


FIGURE (III-2) ACTIGRAMME DE LA COMMANDE DES FEUX DE SIGNALISATION

III.4 Feux de signalisation et entrées/sorties requises :

Pour que le programme FEUX puisse simuler une commande de feux de signalisation sur le module de simulation de votre S7-300, vous devez définir les opérands suivants auxquels vous pouvez donner un nom symbolique (mnémonique) :

- 2 entrées (E) pour demander le feu vert de part et d'autre du passage pour piétons.
- 5 sorties (A) pour commander les feux de signalisation pour les automobilistes et les piétons.
- 1 memento (M) pour exécuter la commutation des feux après une demande de passage au vert par un piéton.
- 5 temporisations (T) pour définir la durée des différentes phases des feux. Les Temporisations ont toutes le format S5Time.

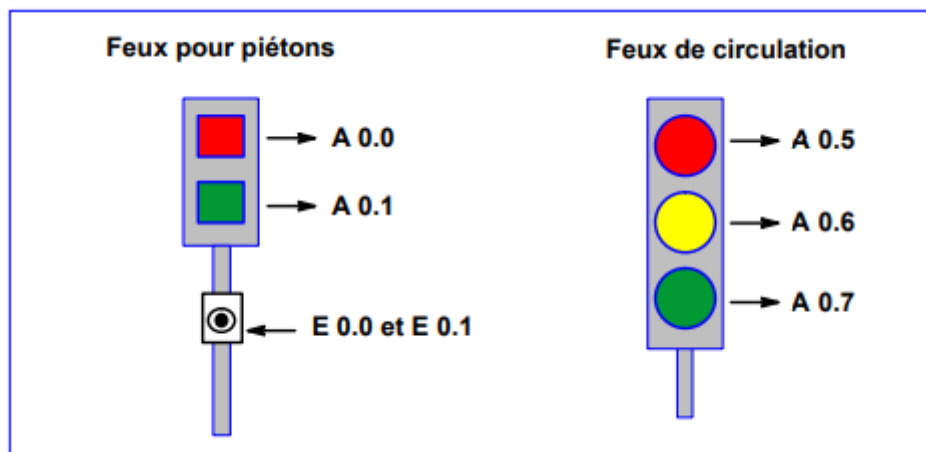


FIGURE (III-3) FEUX DE SIGNALISATION ET ENTREES/SORTIES REQUISES

III.5 Programmation sur Step7 :

III.5.1 Installation du Step7 :

Pour installer le logiciel de l'étape 7, l'environnement logiciel et matériel requis doit être pris en compte. Nous découvrons Ceux décrits dans les fichiers sur le CD_ROM de l'étape 7.

Le CD_ROM STEP 7 est inséré dans le lecteur. Le programme d'installation démarre automatiquement.

Après l'installation et le redémarrage de l'ordinateur, l'icône "SIMATIC Manager" apparaît sur le bureau. [18]

Lancer SIMATIC manager par un double cliqué sur son icône :



FIGURE (III-4) FENETRE SIMATIC MANAGER

III.5.2 Création de projet :

En entrant dans Step7, il peut y avoir un assistant qui vous propose de créer un nouveau projet, il vaut mieux l'annuler car par défaut il configure mal la liaison avec l'automate. On choisira donc plutôt "fichier -> nouveau" (mettez votre nom dans le nom de projet). Ou alors "fichier -> ouvrir" : pour retrouver un projet existant sur ce poste, cliquez "parcourir" puis "lancer la recherche" sans rien changer ; mais s'il était sur votre répertoire perso, il sera sur "U :". N'utilisez pas un projet existant autre qu'un des vôtres, suivant les filières les projets peuvent être incompatibles (et quelquefois planter le réseau) ! Si, en lançant Step7, d'autres projets sont ouverts, fermez-les, pour éviter toute interférence avec le vôtre. [19]

❖ Etape 1 : On à cliquer sur le bouton « suivant »



FIGURE (III-5) ASSISTANT DE STEP 7

❖ Etape 2 : On à choisir la CPU < CPU313> utilisée pour notre projet. La liste contient normalement toutes les CPU supportées par la version de Step7 utilisée, dans le champ « nom de la CPU » il faut donner un nom à la CPU cela peut s'avérer utile dans le cas où

l'on utilise plusieurs CPU dans un même projet ; il faut aussi choisir une adresse MPI pour la CPU, si l'on utilise une seule CPU la valeur par défaut est 2.

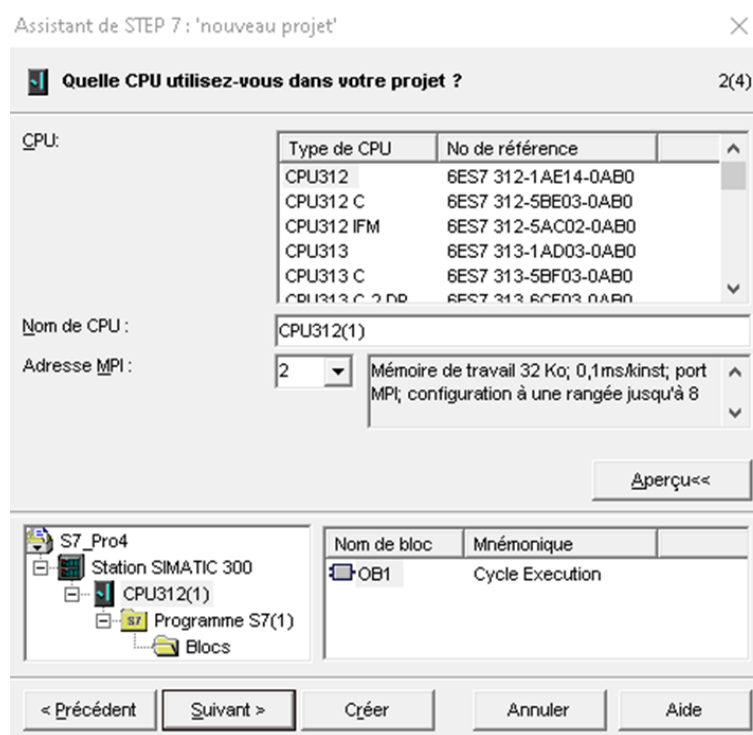


FIGURE (III-6) FENETRE DE CHOIX DE LA CPU

- ❖ Etape 3 : On a nommé notre projet < Station Pompage > et on clique sur Créer. Le projet est maintenant créé, on peut visualiser une arborescence à gauche de la fenêtre qui s'est ouverte.

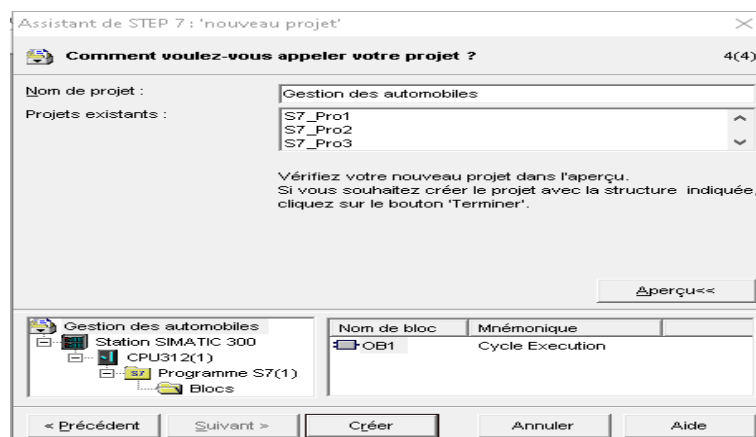


FIGURE (III-7) NOMINATION DU PROJET

La fenêtre suivante apparaît Figure :

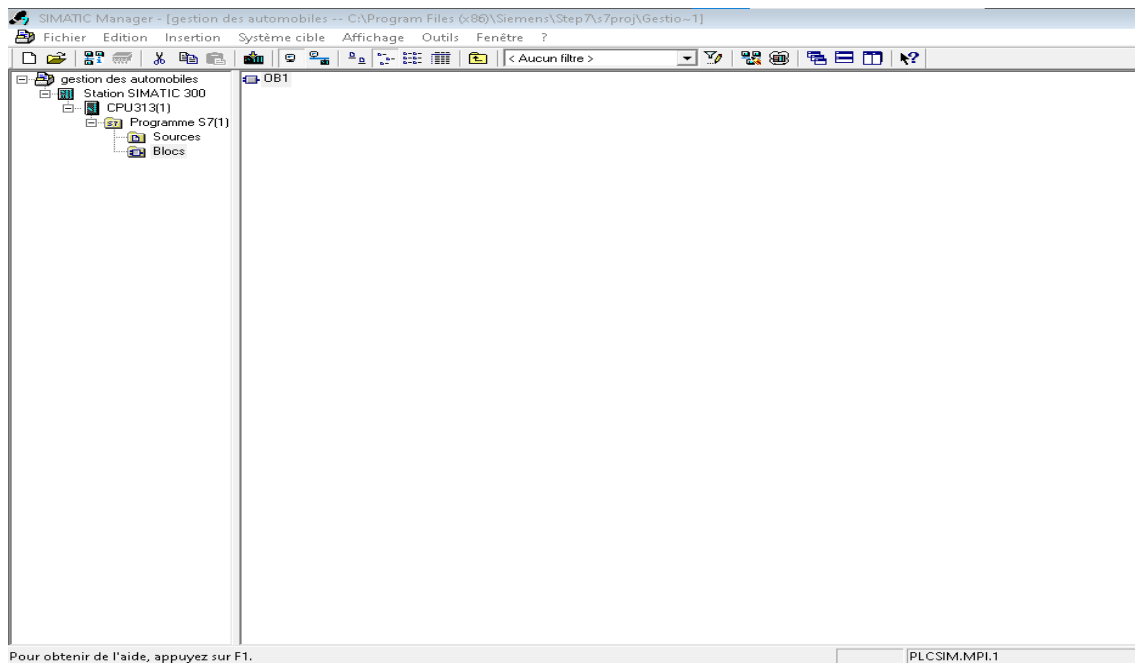


FIGURE (III-8) REPERTOIRE DE LA STATION SIMATIC ET DE LA CPU

III.5.3 Configuration matérielle :

La configuration matérielle est une étape importante. Elle consiste à disposer les châssis (rack), les modules et les appareils de la périphérie centralisée. Les châssis sont représentés par une table de configuration dans laquelle on peut placer un nombre définis de modules comme dans les châssis réels.

- On ouvre le dessiner “station SIMATIC 300”, on double clique sur l’icône “Matériel” ‘La fenêtre’ ‘projet STEP 7-300’ s’ouvre la –CPU qu’a été sélectionnée à la création du projet est affichée.
- Avec RACK sélectionné, nous glissons le CPU313 dans le slot 2.
- L'emplacement numéro 1 est réservé à l'alimentation et l'emplacement numéro 3 est réservé à l'adresse logique du module dans une configuration multi-châssis.
- D'autres emplacements sont réservés aux modules dans le fichier SM-300. L'API se compose de deux modules d'entrées numériques et d'un module de sorties et de trois modules d'entrées analogiques et de deux modules de sorties.[11]

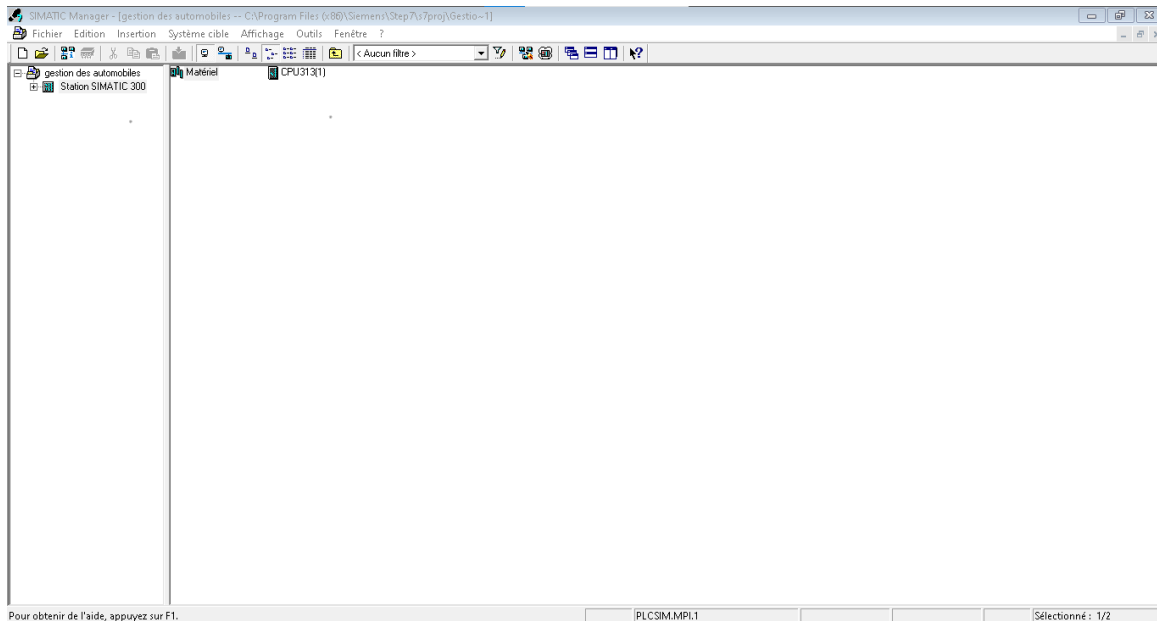


FIGURE (III-9) FENETRE OUVRE LE DESSINER STATION SIMATIC 300

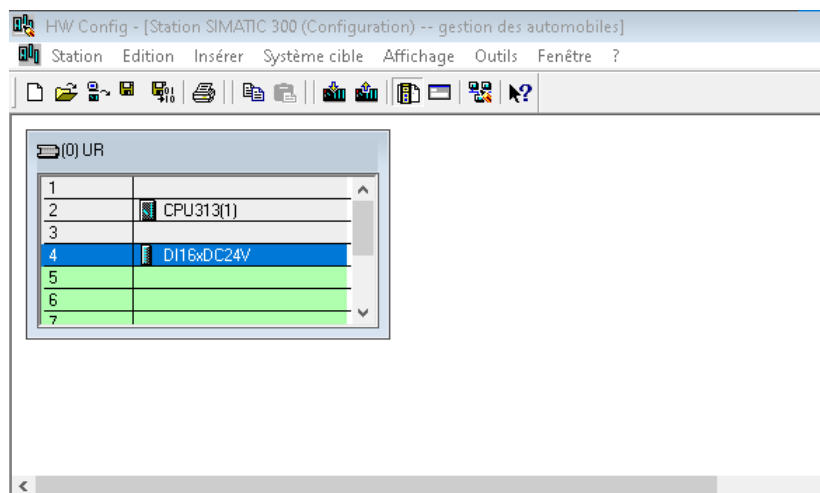
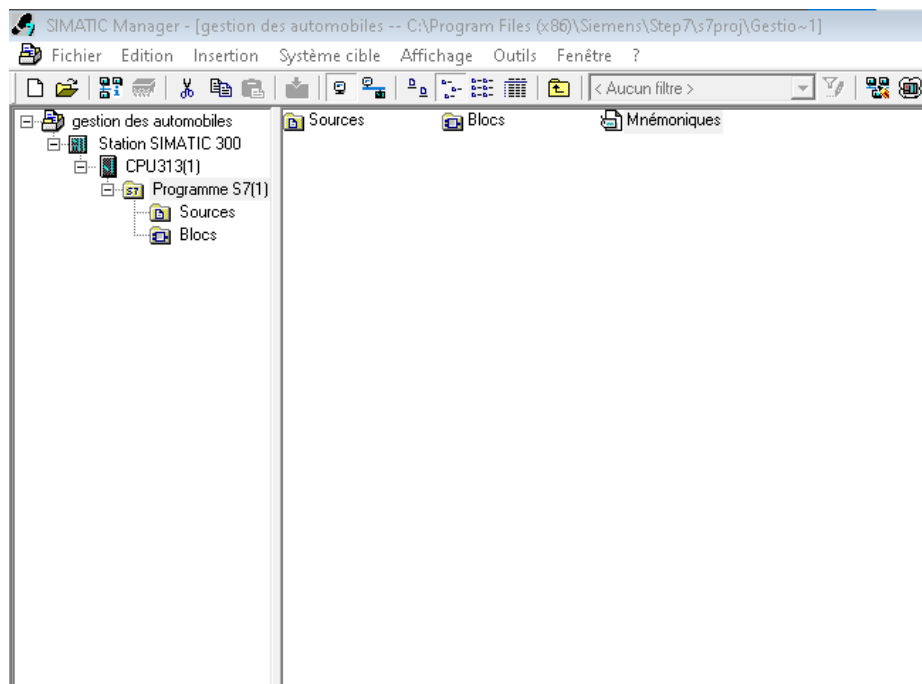


FIGURE (III-10) CONFIGURATION DU MATERIEL

III.5.4 Table des Mnémoniques :

Les mnémoniques sont destinées à rendre le programme utilisateur lisible et à se retrouver facilement dans le cas de grand nombre de variables. Ces mnémoniques remplacent les entrées et les sorties. Le type de données inscrit automatiquement dans la table des mnémoniques indique à la CPU le type de signal qu'elle a à traiter.

✓ Cliquer sur « mnémoniques » :



FIGURE(III-11) COMMENT CREER UNE TABLE MNEMONIQUE

✓ La table des mnémoniques ne contient que le bloc d'organisation défini par défaut, OB1 :

Programme S7(1) (Mnémoniques) -- gestion des automobiles\Station SIMATIC 300\CPU313(1)					
	Etat	Mnémonique /	Opérande	Type de do	Commentaire
1		BP droit	E 0.0	BOOL	Commut_ droite
2		BP gauche	E 0.1	BOOL	Commut_ gauche
3		BP piétons	M 0.0	BOOL	Memento_ feux
4		Cycle Execution	OB 1	OB 1	
5		Piet rouge	A 0.0	BOOL	Rouge_ Ptons
6		Piet vert	A 0.1	BOOL	Vert_Ptons
7		Piet vert temp	T 3	TIMER	Phase_vert_Ptons
8		piétons Temp vert	T 6	TIMER	Temp_vert_Ptons
9		voi orange	A 0.6	BOOL	Orange_Automobile
10		voi orange temp	T 2	TIMER	Phase_jaune_Automobile
11		voi rouge	A 0.5	BOOL	Rouge_Automobile
12		voi temp rouge	T 4	TIMER	Temp_ rouge_Automobile
13		voi Vert	A 0.7	BOOL	Vert_Automobile
14		voir ouge/orange temp	T 5	TIMER	Phase_ rouge_or_Automobile
15					

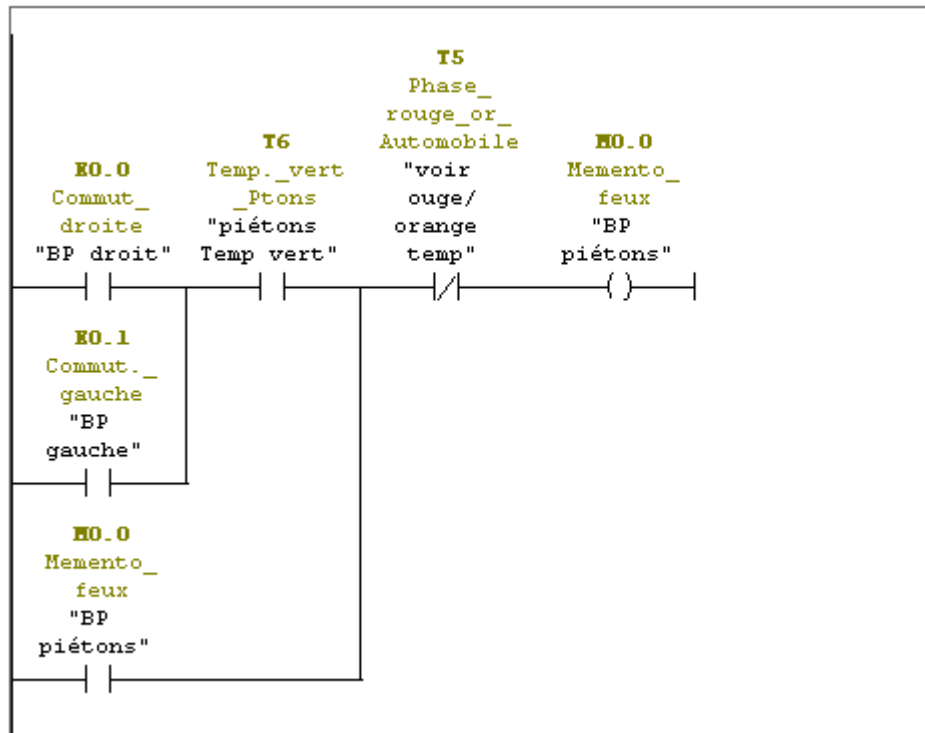
FIGURE (III-12) LA TABLE DE MNEMONIQUES

III.6 Programme en langage contact :

On a créé le programme par langage contact (ladder) dans 11 réseaux, chaque réseau présenté une séquence.

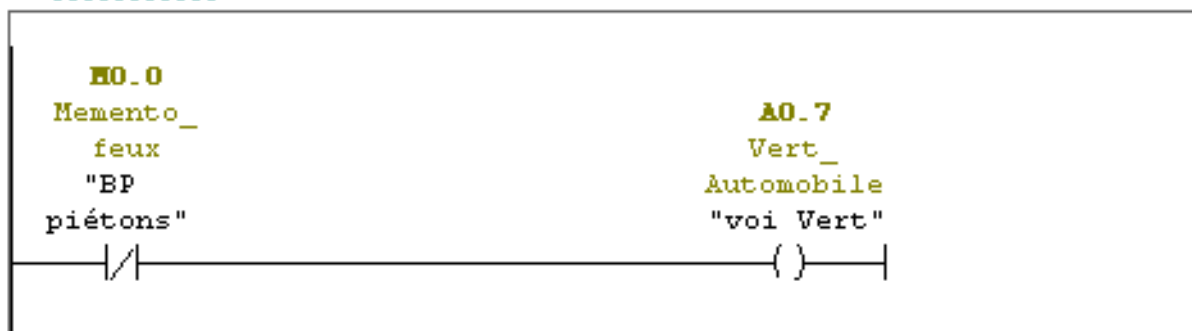
Les piétons choisissent qui ils veulent traverser, puis demande E0.0 OU E0.1.

▣ Réseau 1: Memento_feux



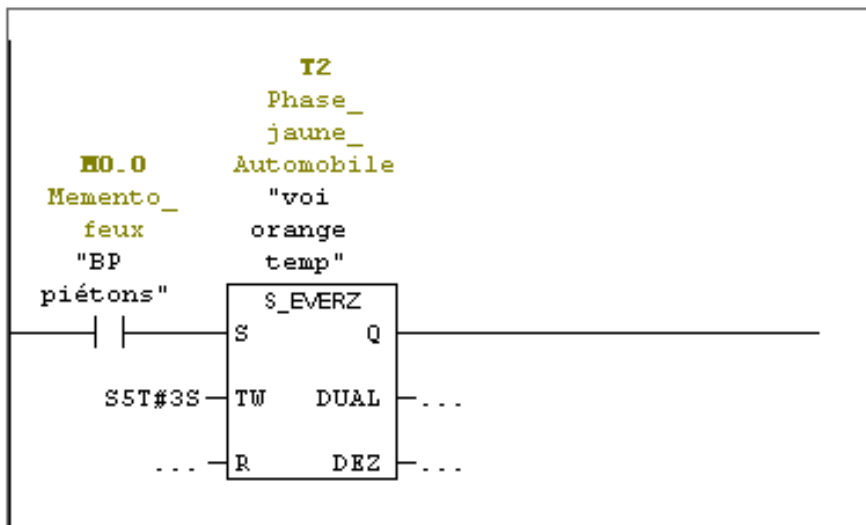
Au cas où vous ne vous ajoutez pas E0.0 OU E0.1. Le feu vert continue pour les Automobile.

▣ Réseau 2: Vert_Automobile



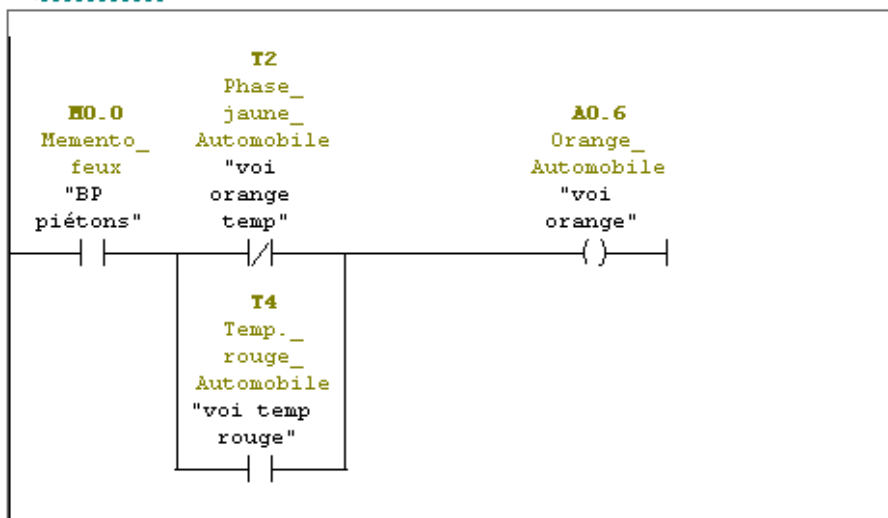
La phase orange débute après détection d'une "demande verte d'un piéton" Automobile.

Réseau 3: Phase_jaune_Automobile



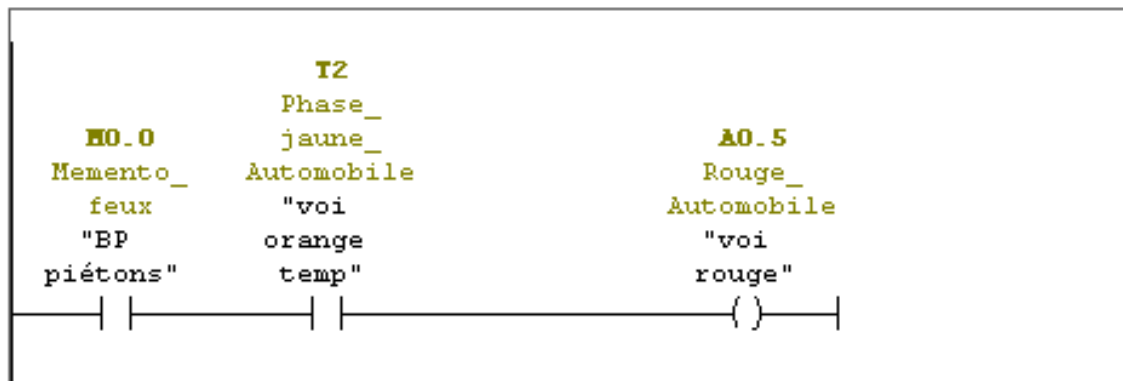
La couleur orange des voitures est activée après que les piétons ont demandé la couleur verte
Ou lorsque le feu rouge des voitures est terminé la fin de la phase verte pour les piétons.

Réseau 4: Orange_Automobile



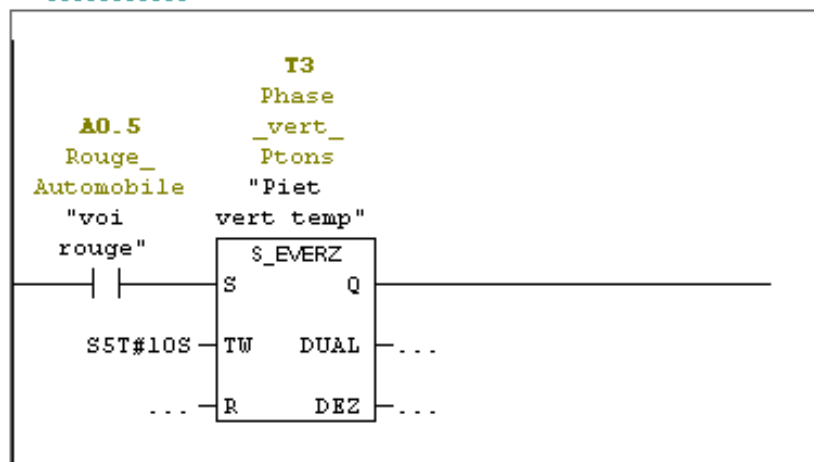
À la fin de la phase orange des voitures, l'étape rouge pour les voitures commence
Lorsqu'une demande verte pour un piéton est détectée.

Réseau 5: Rouge_Automobile



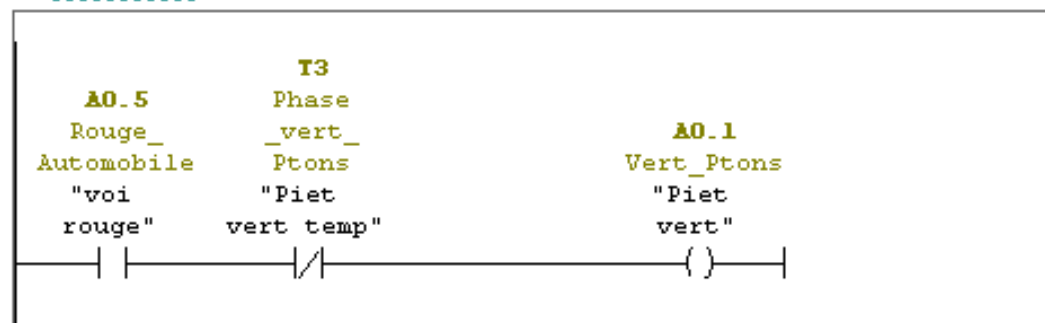
Lancer le rythme de la phase verte pour les piétons Lorsque la phase rouge de la voiture démarre, c'est aussi la phase verte piéton.

Réseau 6: Phase_vert_piétons



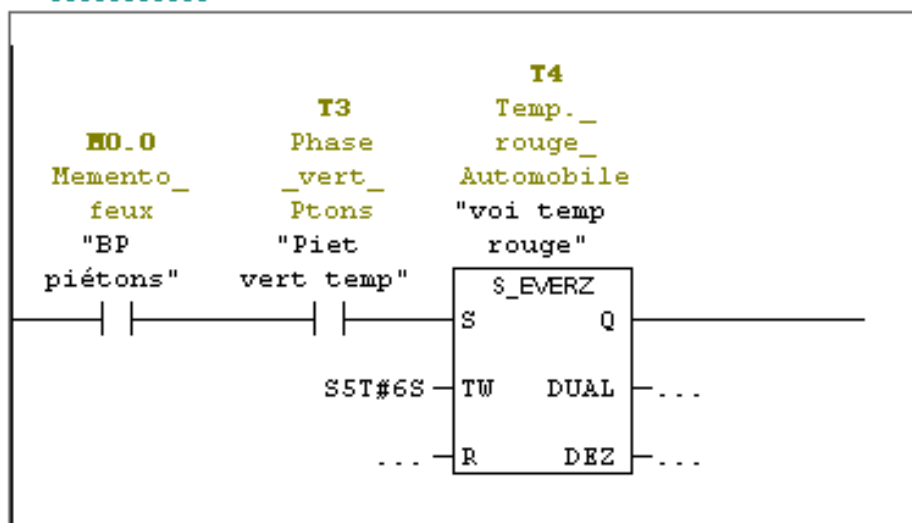
Les feux de circulation pour piétons restent verts tant que la scène rouge pour les voitures se poursuit jusqu'à ce que le temps piéton soit écoulé.

Réseau 7: Vert_piétons



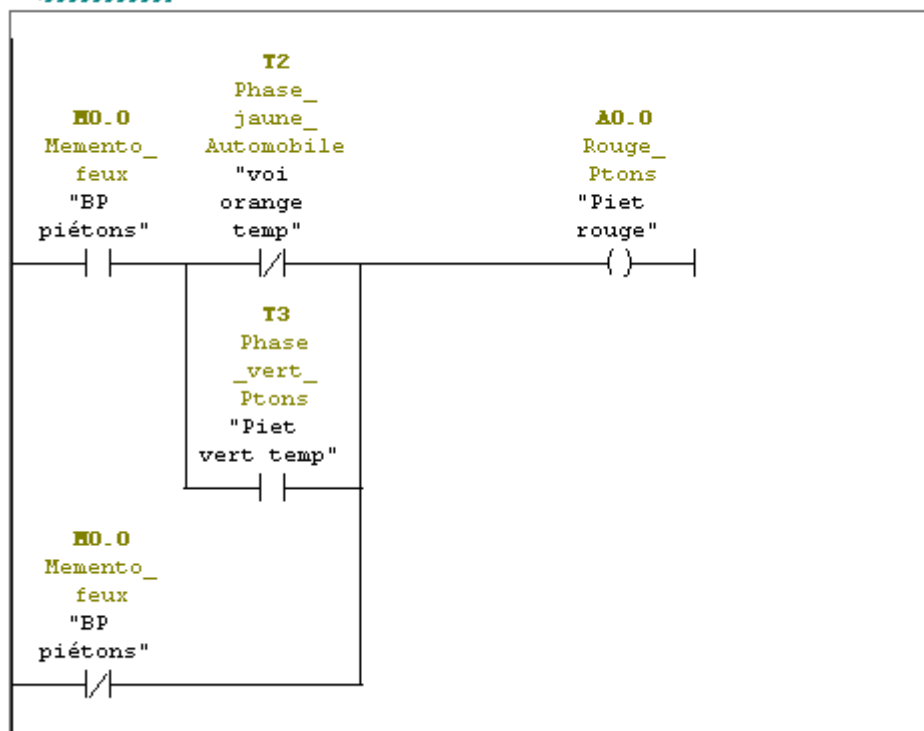
Au bout de la scène verte pour les piétons. Entrez dans l'étape orange/rouge pour les voitures.

▣ Réseau 8: Temp._rouge_Automobile



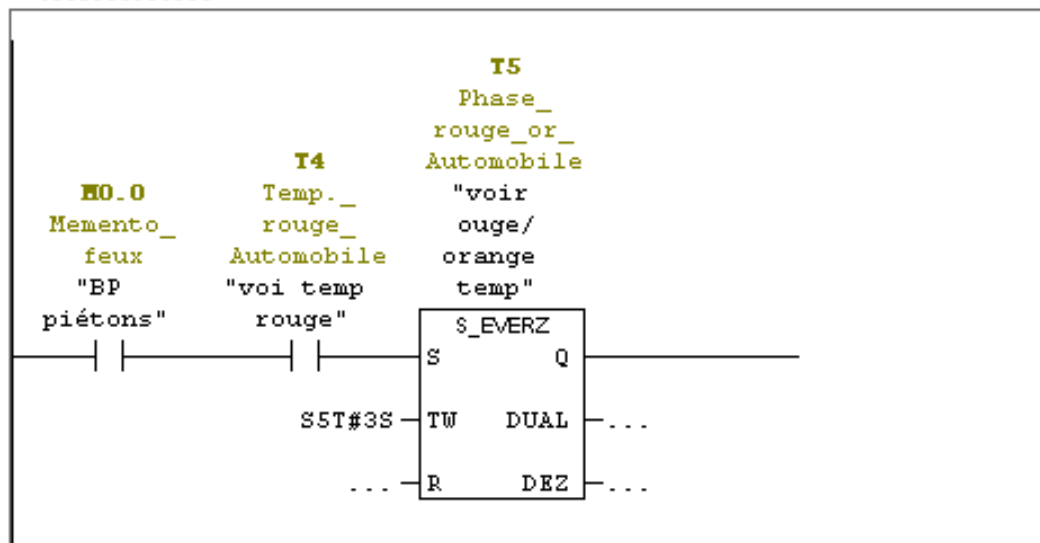
Le feu piéton devient rouge si aucune demande de feu vert n'est détectée de la part des piétons ou si la scène orange des voitures n'est pas terminée ou lorsqu'une demande de feu vert est découverte.

▣ Réseau 9: Rouge_piétons



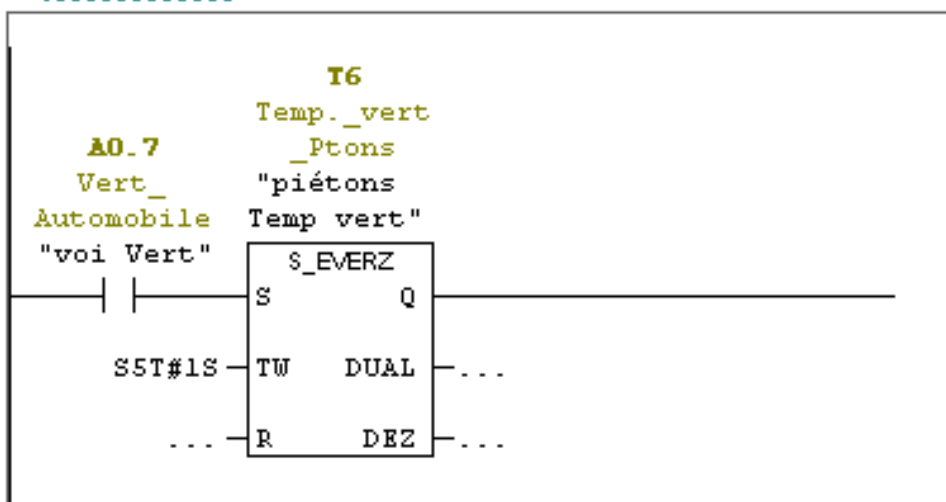
Après le passage de la phase verte des piétons, commence La phase rouge/orange pour les voitures.

Réseau 10: Phase_rouge_or_Automobile



La demande verte pour piétons ne peut être réorganisée qu'après l'expiration de ce délai.

Réseau 11: Temp._vert_piétons



III.7 Logiciel de simulation S7-PLCSIM :

Après avoir développé le programme de contrôle du système d'automatisation, nous sommes entrés dans la phase décisive travail effectué. Cette étape consiste à vérifier le programme par simulation et à vérifier son exactitude. Portion. Pour cela, le logiciel S7 PLCSIM est utilisé, qui est un logiciel optionnel STEP 7.


L'application de simulation de module S7-PLCSIM nous permet d'exécuter et de tester nos programmes dans un automate programmable. Etant donné que la simulation s'effectue

entièrement dans le logiciel STEP 7, Aucune connexion à un matériel S7 (CPU ou modules de signaux) n'est nécessaire.

Le but de ce logiciel est de tester les programmes STEP 7 pour les automates S7-300

Pour diverses raisons, les tests sur le matériel ne sont pas immédiatement possibles, l'application est critique car si des erreurs de programmation se produisent, des dommages matériels ou corporels peuvent en résulter.

III.7.1 Mise en route du logiciel S7-PLCSIM :

On ouvre le <<'SIMATIC Manager'>> par un double clic sur son icône dans le bureau. Cliquez sur  ou sélectionnez la commande Outils-simulation de modules, Cela lance l'application S7-PLCSIM et ouvre une fenêtre CPU.

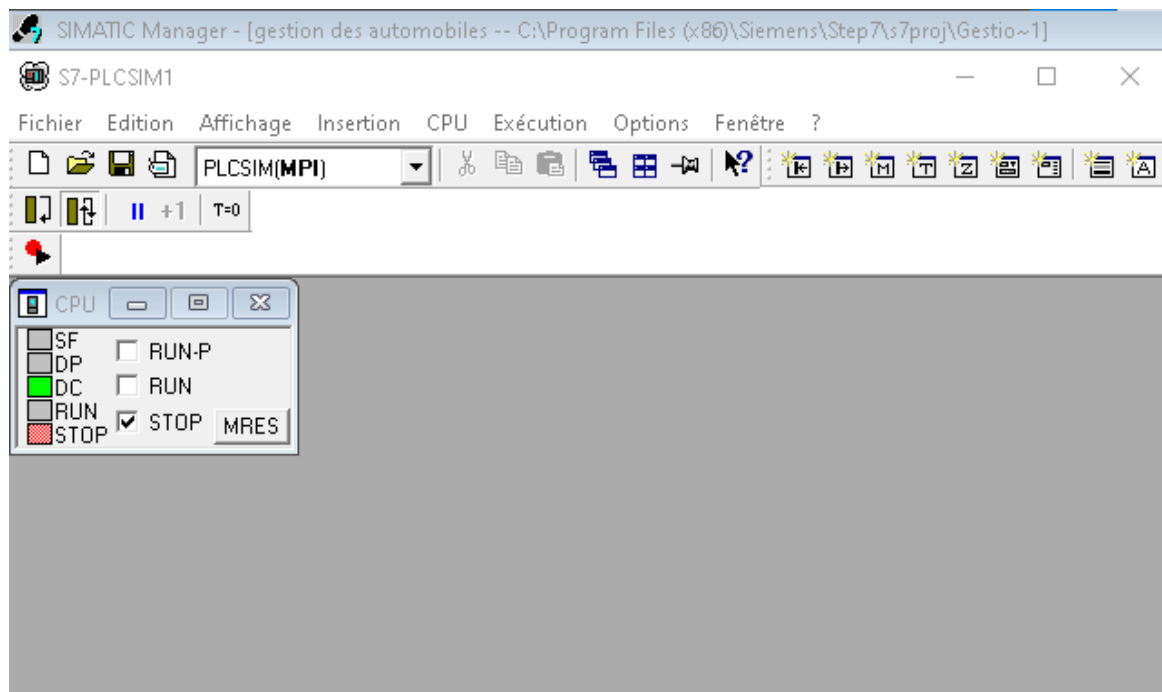






FIGURE (III-13) FENETRE DU S7-PLCSIM


Dans le bloc OB1 cliquez sur  ou choisir la commande Système cible (charger) pour charger le dossier blocs dans l'API de simulation.

Dans l'application S7-PLCSIM, créer de nouvelles fenêtres pour visualiser les informations provenant de l'API de simulation :

Cliquez sur  ou choisissez la commande Insertion > Entrée pour créer une fenêtre dans laquelle vous pouvez visualiser et forcer des variables dans la zone de mémoire des entrées (zone E). Cette fenêtre s'ouvre avec l'adresse de mémoire par défaut EB0.

Cliquez sur  ou choisissez la commande Insertion (Sortie) pour créer une fenêtre dans laquelle vous pouvez visualiser et forcer des variables dans la zone de mémoire des sorties. Cette fenêtre s'ouvre avec l'adresse de mémoire par défaut AB0.

Cliquez sur  ou choisissez la commande Insertion (Mémento) pour créer une fenêtre dans laquelle vous pouvez visualiser et forcer des variables dans la zone de mémoire des mémentos. Cette fenêtre s'ouvre avec l'adresse de mémoire par défaut MB0. Mais on peut modifier l'adresse.

Cliquez sur  ou choisissez la commande Insertion (Temporisation) pour créer une fenêtre dans laquelle vous pouvez visualiser et forcer les temporisations utilisées par le programme. Cette fenêtre s'ouvre avec l'adresse de mémoire par défaut T0

Choisir le menu CPU dans la fenêtre du S7-PLCSIM et vérifier que la commande Mettre sous-tension est activée.

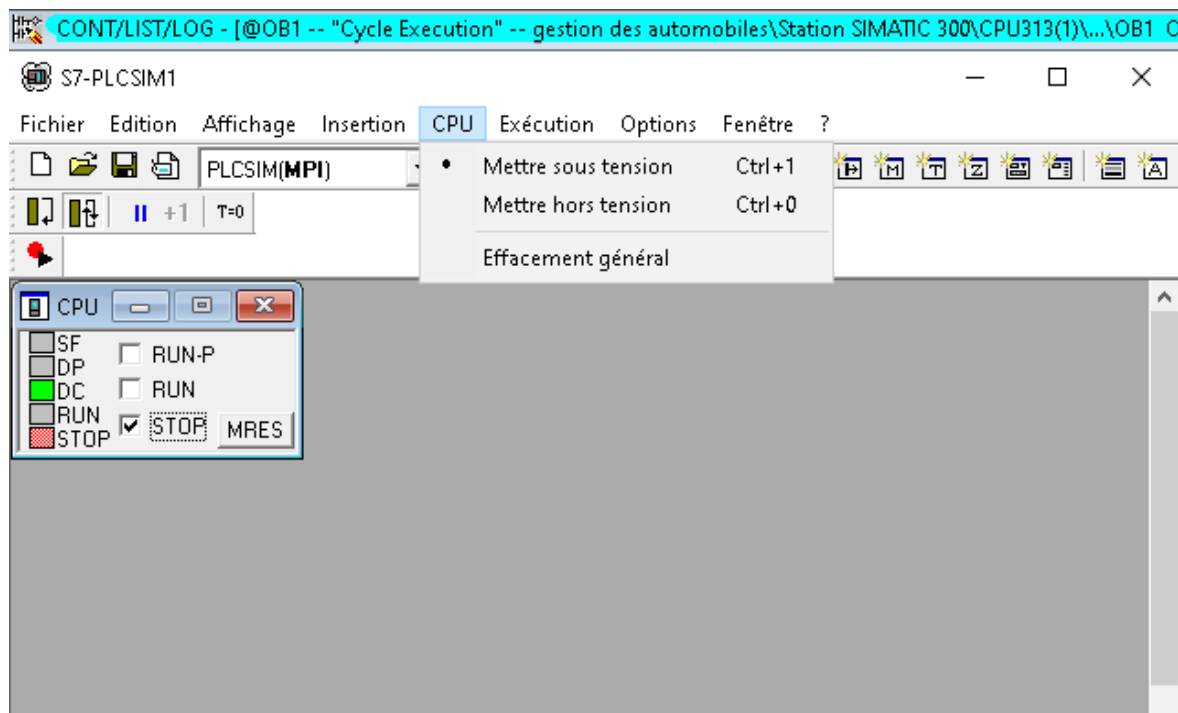


FIGURE (III-14) MISE SOUS TENSION DE LA CPU.

Choisir la commande Exécution (Mode d'exécution) et vérifier que la commande cycle continue est activée.

Mettre la CPU de simulation en marche en cliquant sur l'une des cases à cocher RUN ou RUN-P.

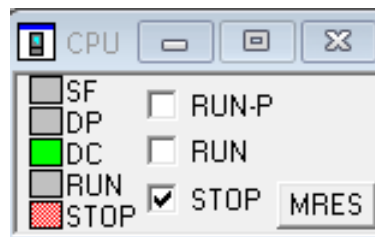



FIGURE (III-15) MISE EN MARCHE DE LA CPU

III.7.2 Simulation du programme :

- Chargement du programme dans la CPU du simulateur.
- Cliquant sur l'une des cases à cocher RUN ou RUN-P.
- Activer la fonction de visualisation 

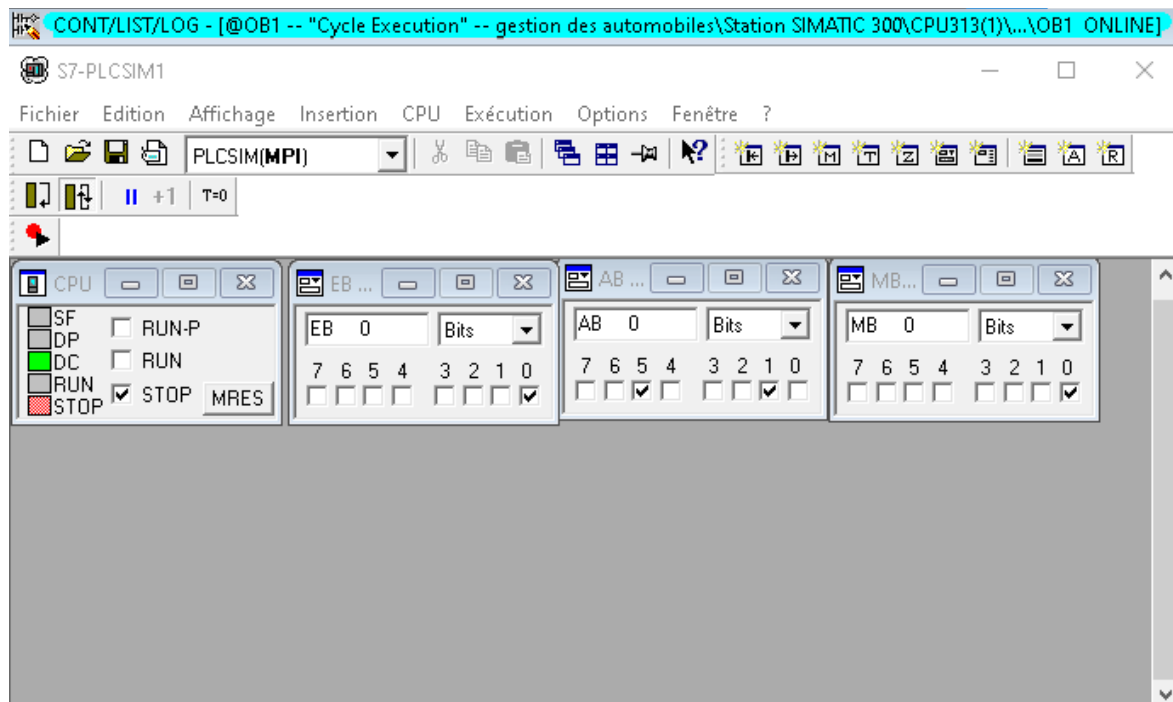
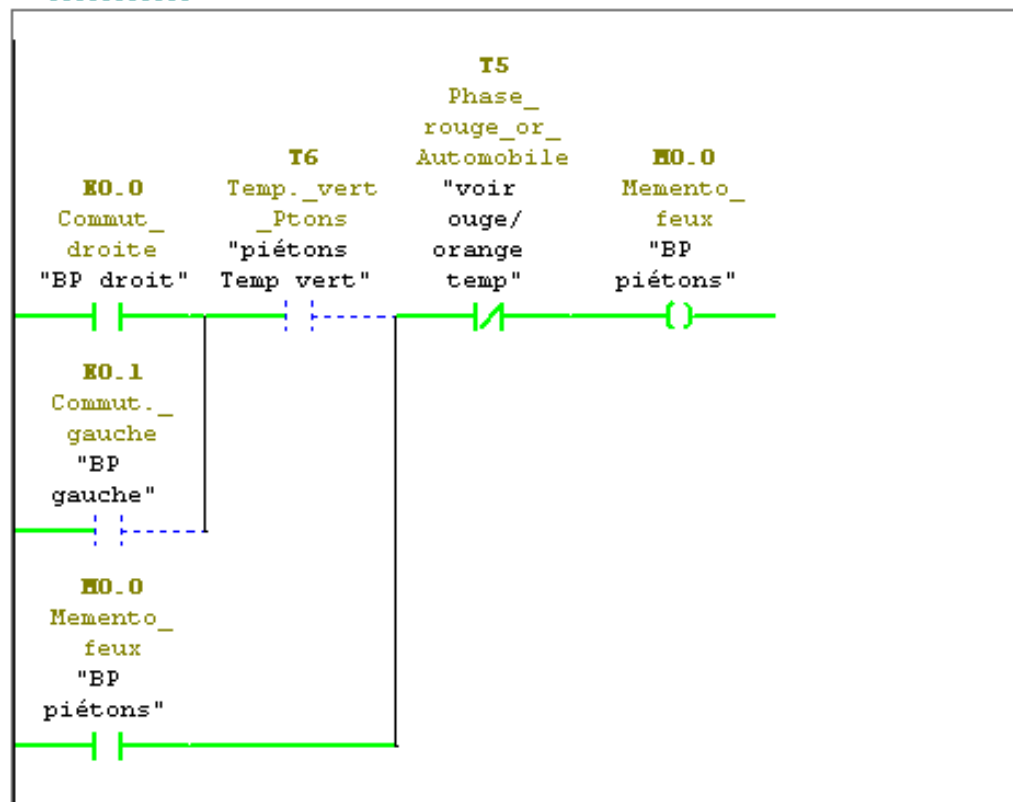


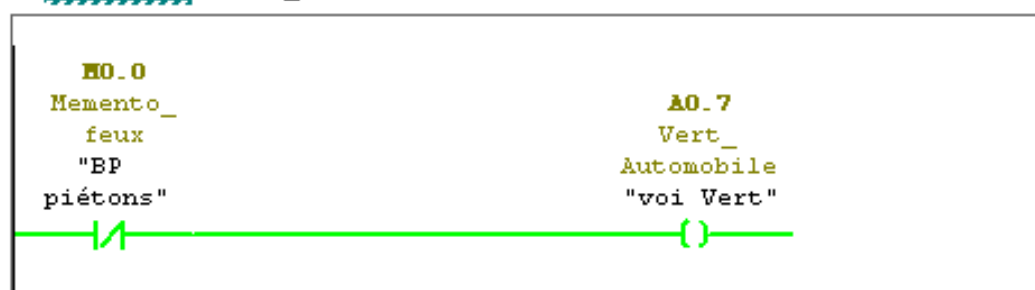
FIGURE (III-16) VISUALISATION DE L'ÉTAT DU PROGRAMME

résultant de la simulation de programme.

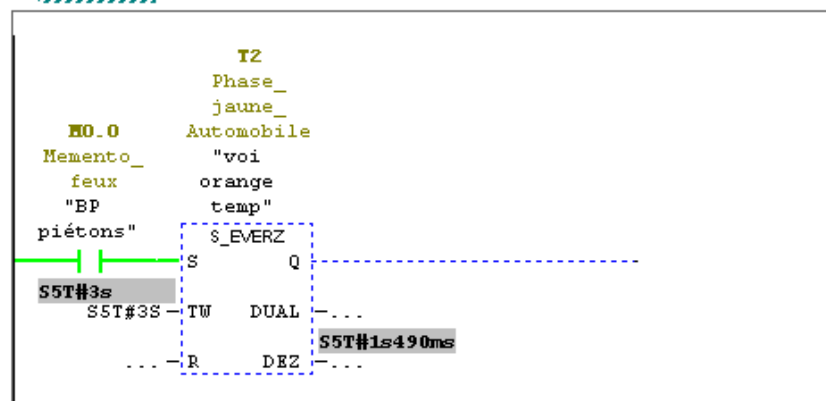
Réseau 1: Memento_feux



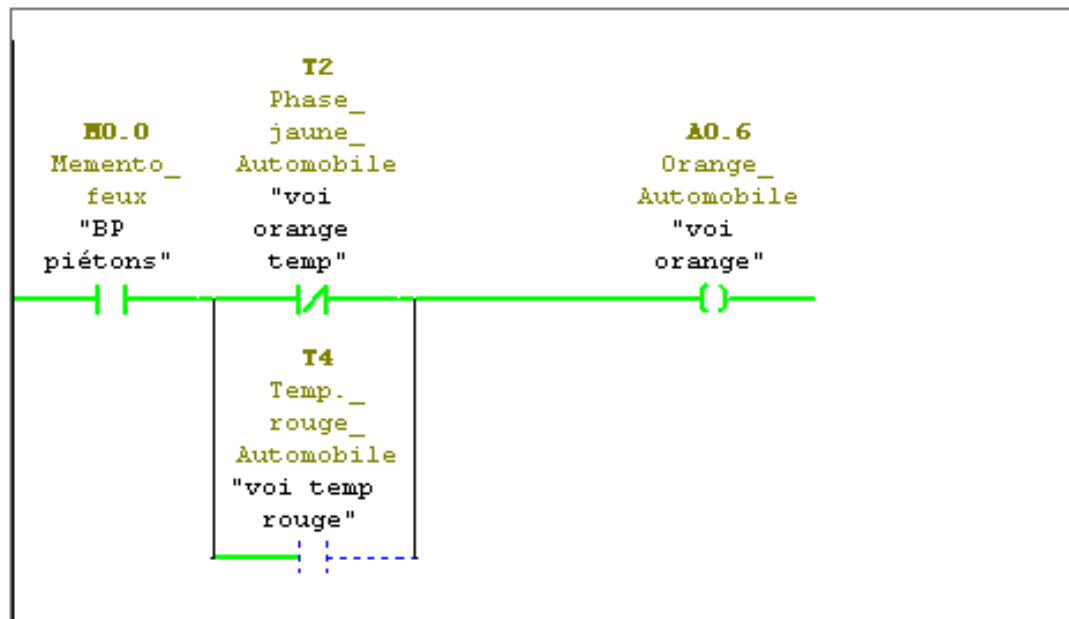
Réseau 2: Vert_Automobile



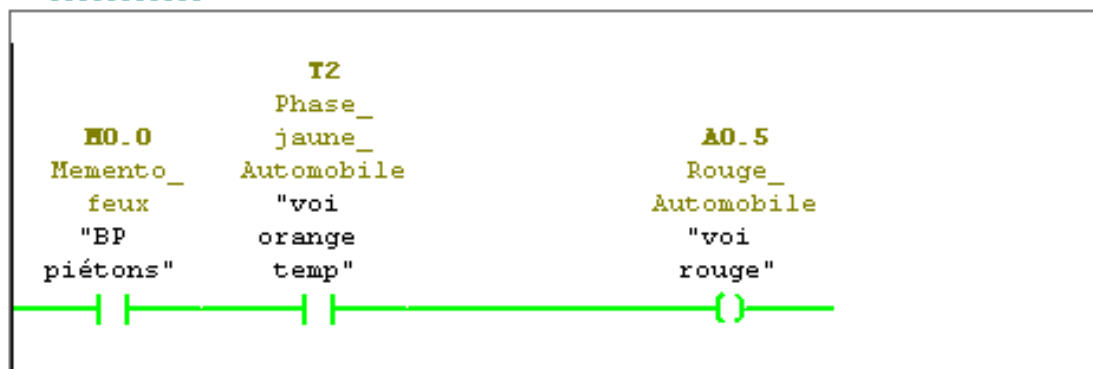
Réseau 3: Phase_jaune_Automobile



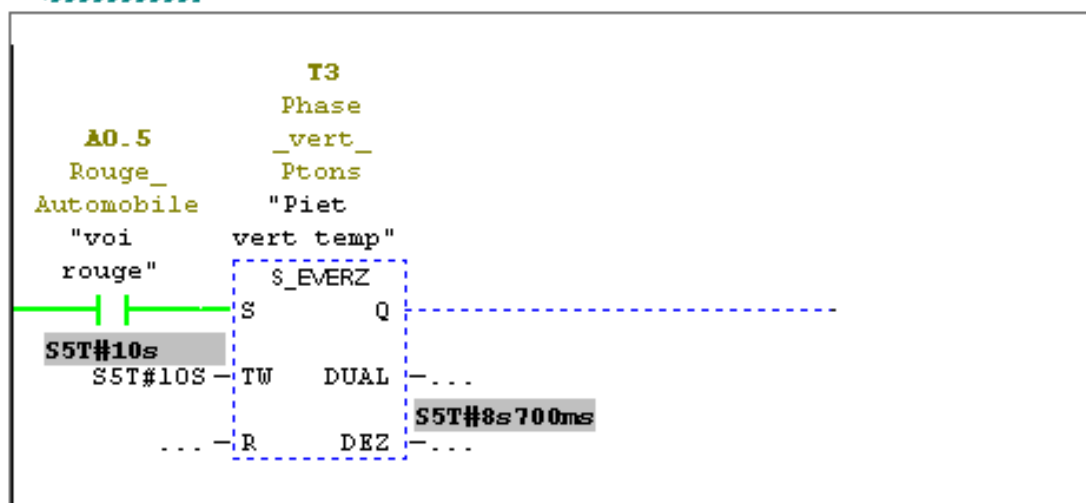
Réseau 4: Orange_Automobile



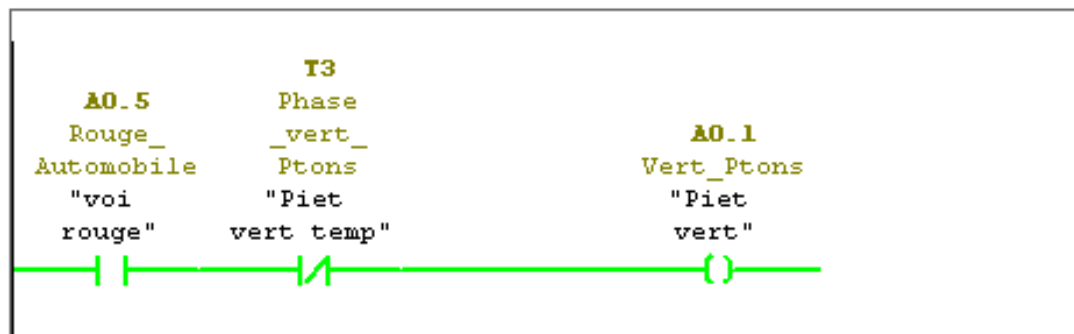
Réseau 5: Rouge_Automobile



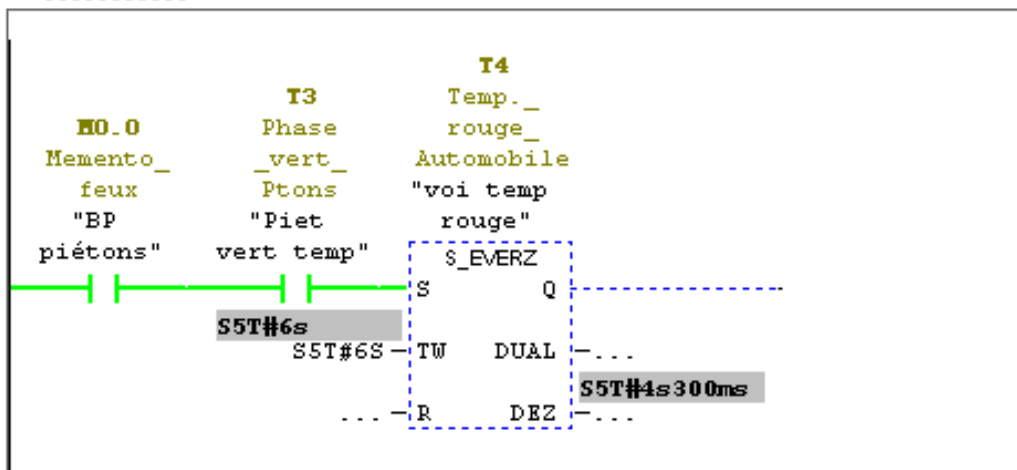
Réseau 6: Phase_vert_piétons



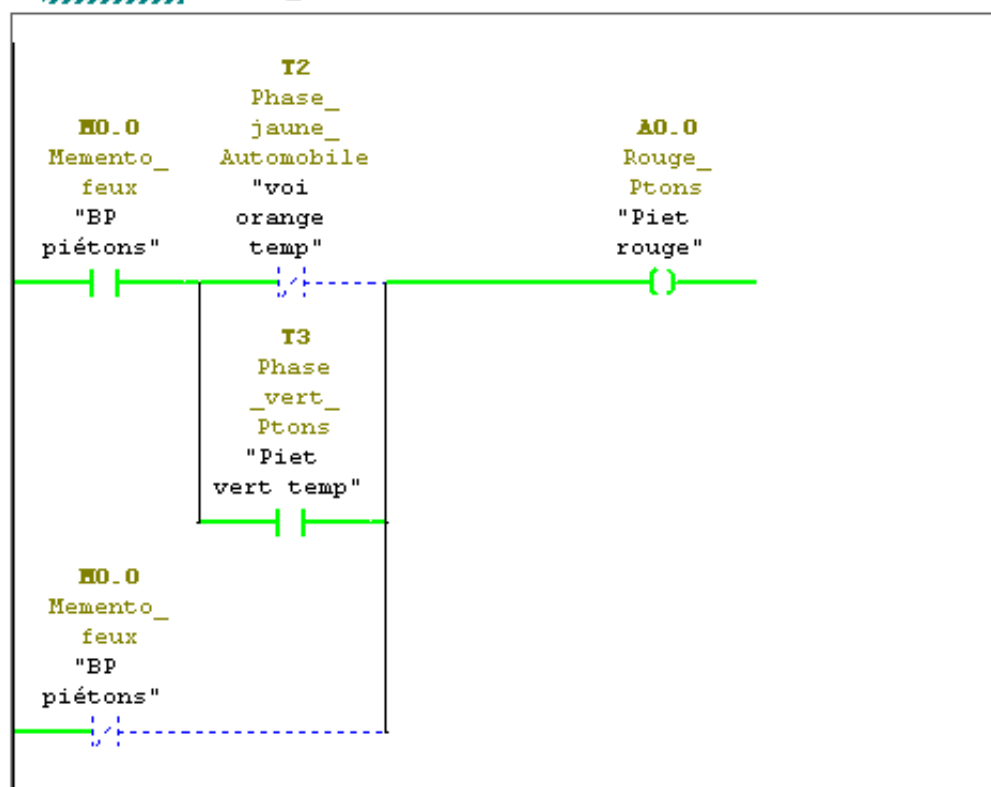
Réseau 7: Vert_piétons



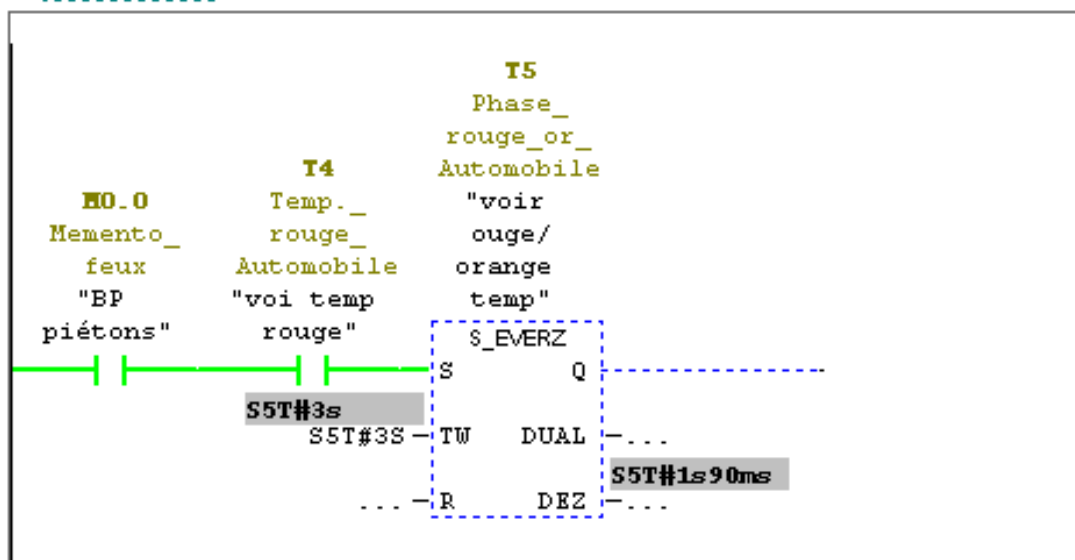
Réseau 8: Temp._rouge_Automobile



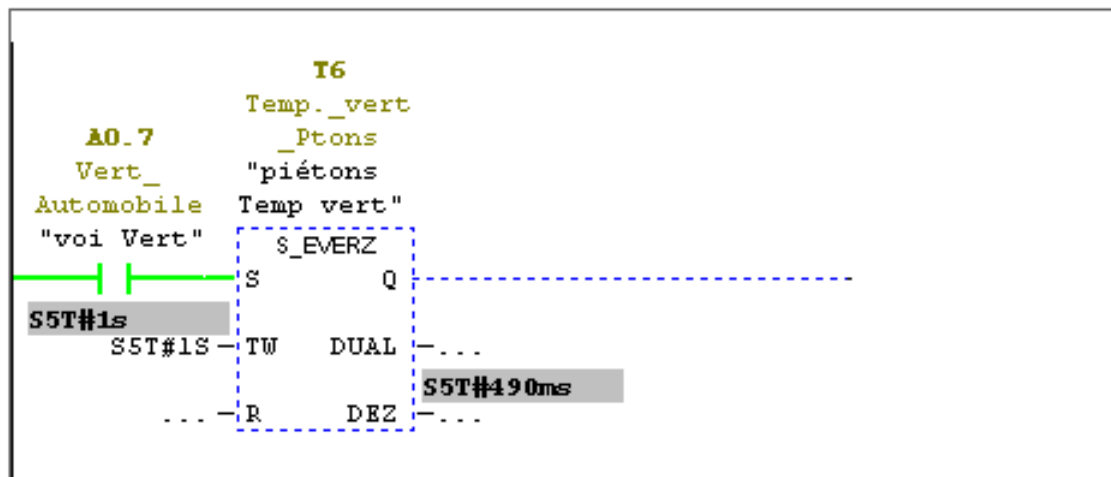
Réseau 9: Rouge_piétons



Réseau 10: Phase_rouge_or_Automobile



▣ Réseau 11: Temp._vert_piétons



III.8 Conclusion :

Dans ce chapitre, nous étudions la localisation du fonctionnement de l'automate du processeur de l'automate programmable SIMENS S7-300 et de son logiciel de programmation STEP 7 à travers une analyse du modèle graphique généré sur GRAFCET. La programmation séquentielle se fait à l'aide du langage LADDER (contact). avec ces Diverses CPU, modules CP (processeur de communication) et cartes E/S, S7-300 Répond à toutes les exigences d'automatisation avec la flexibilité d'ajouter ou Dans certains cas, modifiez même les lignes de programmation en ligne Chemins séquentiels pour les descripteurs de réseau, tels que Questions soulevées dans cet article La boîte à outils intégrée dans STEP 7 est Simulation pour prouver les résultats hors ligne avant même l'injection dans le programme final Exécuté dans un véritable automate.

Malheureusement on ne dispose pas du matériel nécessaire pour essayer notre travail, mais nous avons simulé le programme sous le logiciel PLCSIM, qui nous a permis de le tester et de visualiser le comportement des sorties.

Conclusion générale :

Ce travail présente une théorie et une perception pour résoudre le problème de la circulation et de la congestion quotidienne en incluant l'automatisation dans tout système tel que le système de feux de circulation urbains afin qu'il conduise à une amélioration continue et augmente la sécurité des personnes et de leurs biens.

Cette méthode contribue directement et sensiblement à faciliter la circulation et à réduire les files d'attente aux carrefours et à réduire le taux de bruit dans les villes civilisées, en particulier à notre époque actuelle, qui connaît des embouteillages étouffants en raison du développement de la circulation industrielle et économique, ce qui a une incidence négative sur la circulation piétonne.

Ce projet est basé sur l'application de en utilisant l'automate SIMATIC S7-300 La composition du programme riche en plusieurs appareils et programmes fournit des modifications et des ajouts à tout projet et répond aux exigences de l'automatisation qui est programmé à l'aide du logicielle STEP 7. Cela se fera en simulant l'instruction graphique sur l'application PLCSIM intégré dans le logiciel step7, En plus nous avons définis la configuration matérielle de l'API nécessaire pour réaliser ce projet et L'analyse du model graphique réalisé sur GRAFCE Ce qui est une étape importante pour accomplir tout système automatisé.

- [1] Wikipédia.
- [2] <https://mediatheque.snbpe.org/userfiles/file/mediatheque/public/CT-T32>.
- [3] Sammoud Bassem « Contribution à la modélisation et à la commande des feux de signalisation par réseaux de Petri hybrides » Ecole Nationale d'ingénieurs de Tunis 2015.
- [4] MehdiHichem « <https://fr.slideshare.net> »
- [5] Hassina C Somia T. « Contrôle de feux de carrefour par Arduino » 2019.
- [6] MAZOUZI AMINE « Intitulé Amélioration de la visibilité pour les Systèmes de Transport Intelligents cas de pluie/ neige » Université de Oran.
- [7] sites Internet « <http://jpv-elec.com>»
- [8] © Jacques Boudier – 2004 –Pablo Neruda Dieppe.
- [9] GONZAGA A. « Les automates programmables industriels ». PDF téléchargé du www.geea.org. 2004 »
- [10] sites Internet « http://ressource.elec.free.fr/docs/capteurs/les_capteurs.htm ».
- [11] Cherchour H, Chahboune ML, Mendil B « Commande et supervision d'un processus de margarine via un automate programmable chaine pilote » : Université Abderrahmane mira Bejaia 2015.
- [12] Melle.DJETTOU Zahra « Automatisation d'une installation d'alimentation en pression des machines d'insertion automatique des cartes électroniques au niveau de l'usine BOMARE COMPANY» UNIVERSITE MOULOU D MAMMERI DE TIZI-OUZOU 2018.
- [13] Bensalem E B, Meghraoui M H. « Automatisation d'une station de pompage d'eau traitée » UNIVERSITE Saad Dahlab de Blida 2019.
- [14] Salah Eddine .TOUIKER Wafid « Supervision du système anti-incendie de la turbine MAN THM-1304 DLN au niveau de la région Rhourde Nouss dans l'usine CSC à l'aide des logiciels STEP7 et WinCC » UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA 2017.
- [15] Tkouti Houssam Eddine « Commande automatique d'un chauffage extrudeuse avec API Siemens (s7-300) ET supervision HMI » Université Mohamed Khider Biskra 2018.
- [16] BOUMERDES KHARATI BOUALEM « AUTOMATISATION ET SUPERVISION D'UN SYSTEME D'ENTRAINEMENT DE LA CENTREUSE M3T PAR L'AUTOMATE

PROGRAMMABLE INDUSTRIEL(API) S7/300 » UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA BOUMERDES 2016.

[17] sites Internet «http://bcharier.free.fr/STAGEFINAL/concepts/corps_grafcet.htm ».

[18] Documents fournis avec le logiciel de programmation STEP7.

[19] sites Internet «<http://ptrau.free.fr/autom/siemens/step7.htm>. »

[20] sites Internet« http://niedercorn.free.fr/iris/iris1/sysauto/sys_auto. »

[21]sitesInternet«<https://hubertfaigner.fr/wp-content/uploads/2021/05/31-Circuits-de-puissanceelectriques.doc>. »