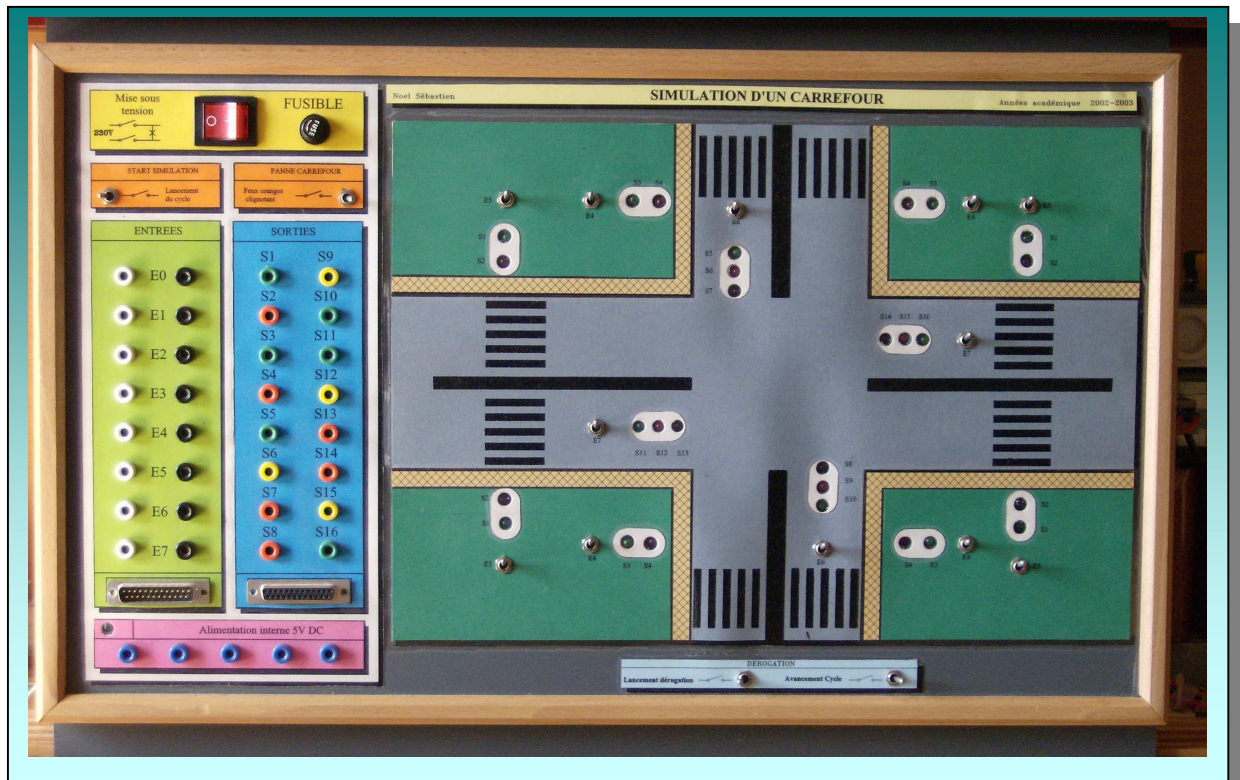
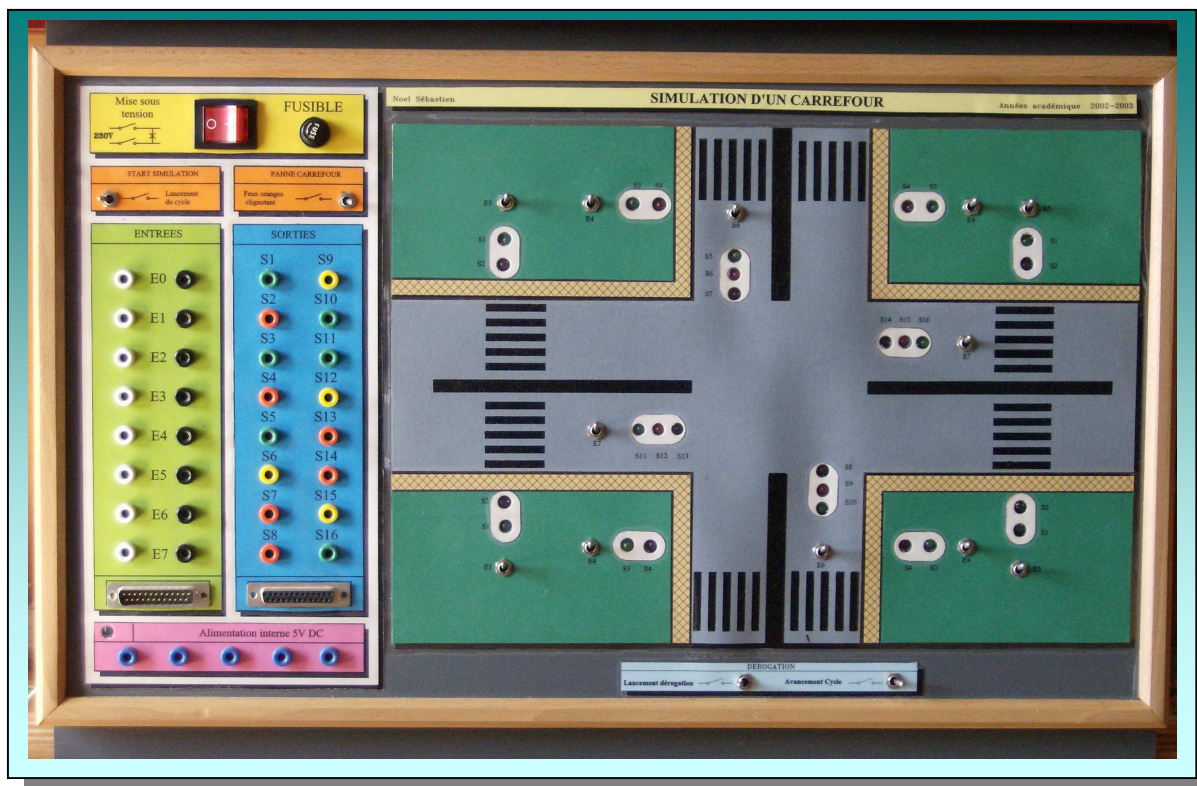


Dossier de mise en situation.



**Simulateur de gestion d'un
carrefour routier.**

Simulateur de gestion d'un carrefour routier.



Matières traitées :

- **Programmation de base** (automate programmable [Siemens CPU 224])
- **Electrique** (repérage, plans, liaison sur bornier)

Mise en situation n°6 : Gestion d'un carrefour routier.

Table des matières.

1. Préambules.	4
1.1. Promoteur du projet.	4
1.2. Auteur du projet.	4
1.3. Pré requis.	4
1.4. Objectifs visés.	4
2. Illustrations	5
2.1. Vues générales.	5
2.2. Vues de détails.	6
3. Objectif de cette unité (point de vue pédagogique).	8
4. Constitution générale.	9
5. Fonctionnement général.	12
6. Tableaux de repérage des signaux.	13
6.1. Bornier électrique.	13
6.1.1. Tableau des signaux d'entrées.	13
6.1.2. Tableau des signaux de sorties.	13
7. Théories sur les composants particuliers.	13
8. Schéma de principe des éléments fondamentaux.	14
8.1. Commande d'une led par transistor en mode tout ou rien.	14
8.2. Commande de quatre leds par transistor en mode tout ou rien.	14
8.3. Circuit de gestion des signaux d'entrées.	15
8.4. Circuit de gestion des sorties.	16
9. Plans.	17
9.1. Plans électriques.	17
9.2. Plans des borniers.	18
9.3. Plans électronique.	19
9.3.1. Plan des circuits imprimés vierges.	19
9.3.1.1. Circuit imprimé du bornier.	19
Pas à l'échelle.	19
9.3.1.2. Circuit imprimé du simulateur.	20
Pas à l'échelle.	20
9.3.2. Plan des circuits imprimés équipés.	21
9.3.2.1. Circuit imprimé du bornier.	21
Pas à l'échelle.	21
9.3.2.2. Circuit imprimé du simulateur. (avec les jonctions)	22
Pas à l'échelle.	22
9.3.2.3. Circuit imprimé du simulateur. (complet)	23
Pas à l'échelle.	23
9.4. Plans mécaniques.	24
10. Liste du matériel.	27
11. Mode d'emploi.	29
12. Remarques sur le comportement du support.	30
13. Annexes.	30

Mise en situation n°6 : Gestion d'un carrefour routier.

1. Préambules.

1.1. Promoteur du projet.

Le sujet « Gestion d'un carrefour routier à quatre branches » a été proposé comme travail de fin d'étude aux étudiants de 6^{ème} année de qualification technique, secteur industrie, option électro-mécanique.

Le sujet a été proposé par monsieur Ph. THYS responsable des projets dans la section technique de qualification, secteur industrie, option électricien-automaticien.

Le financement du projet a été réalisé par le collège saint Guibert de Gembloux, dans l'objectif que le produit réalisé soit utilisé par la suite dans le cadre des cours de laboratoire de mise en situation. L'objectif étant d'équiper, à frais réduit, l'école d'outils performants, adaptés et réparables.

1.2. Auteur du projet.

Le projet a été réalisé durant l'année académique 2002-2003. L'étudiant ayant pris en charge ce travail est monsieur Sébastien NOEL étudiant dans la section technique de qualification, secteur industrie, option électromécanique. (Dernière année de cette filière au collège.) Il a obtenu en fin de cycle après réalisation et présentation de son travail devant un jury d'industriel le grade de technicien qualifié avec mention « satisfaction ».

1.3. Pré requis.

Ce projet peut être classé dans la catégorie des simulateurs. Il s'agit ici d'un simulateur d'animation réalisé avec une électronique de base et dont l'utilisation de leds permet d'illustrer par animation lumineuse la réalité des séquences des feux dans un carrefour routier.

Les étudiants devront donc avoir préalablement reçu un cours d'électronique de base et un cours de programmation sur automate Siemens. L'établissement d'un grafctet et la déduction des équations de fonctionnement permettront une transcription en langage LADDER.

La gestion du support se fera par un automate programmable.

Il est également possible de faire fonctionner le support avec un séquenceur électrique.

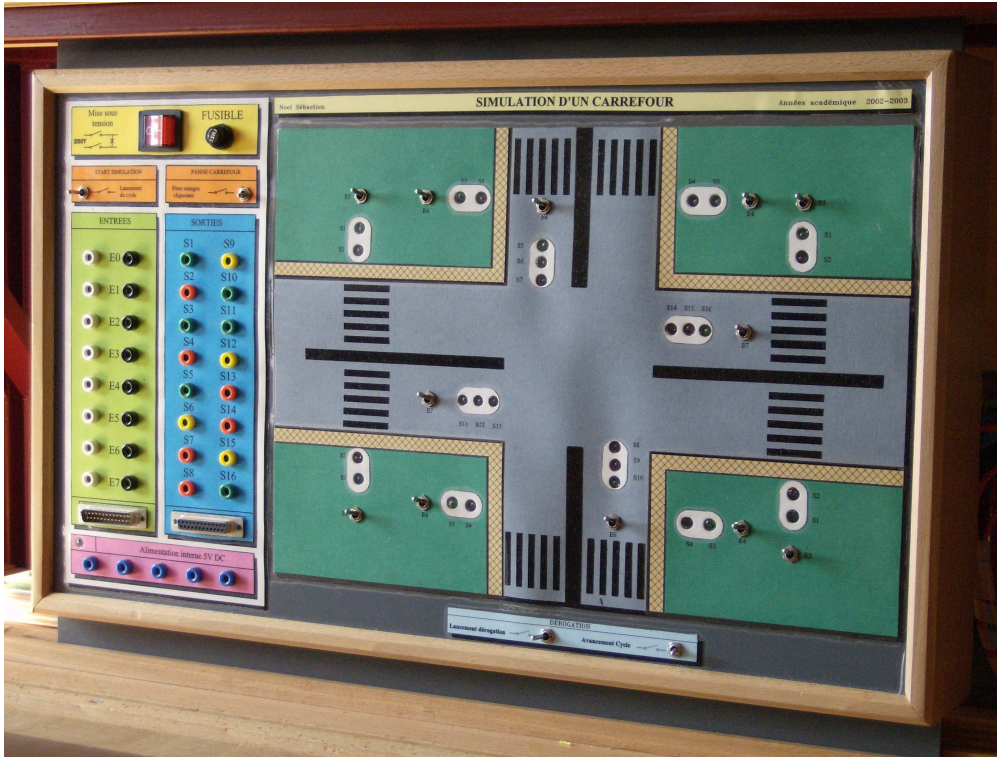
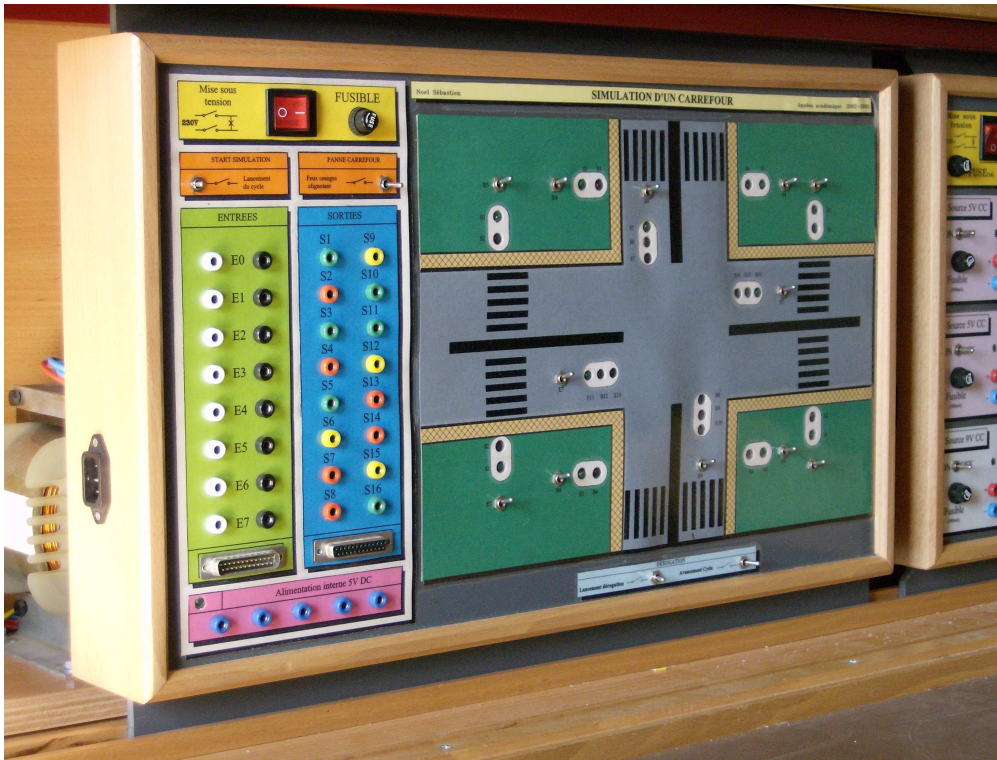
1.4. Objectifs visés.

- Mise en situation sur un simulateur basé sur une technologie électronique.
- Repérage des borniers électriques et câblage de ces derniers
- Analyse des divergences en OU du fonctionnement et des implications des dérogations sur un fonctionnement automatique.
- Automatisation par l'utilisation d'un automate programmable.

Mise en situation n°6 : Gestion d'un carrefour routier.

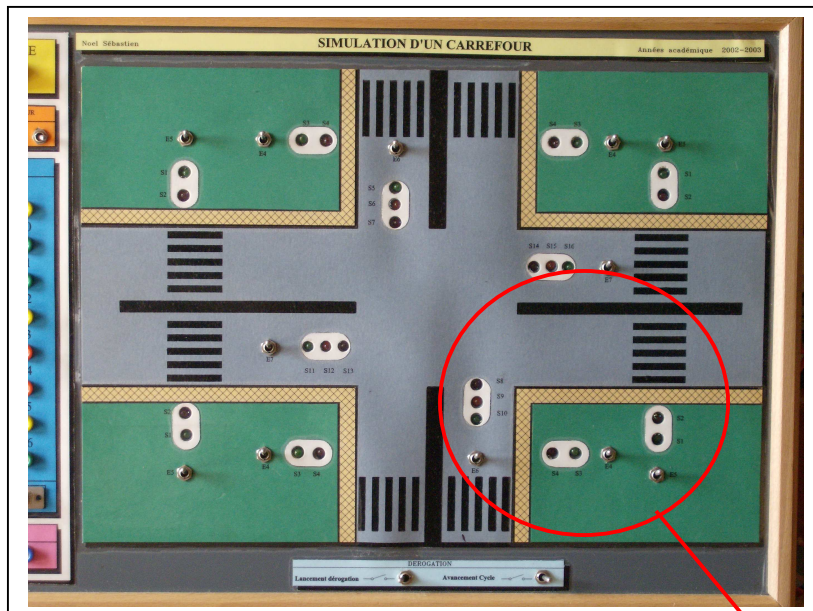
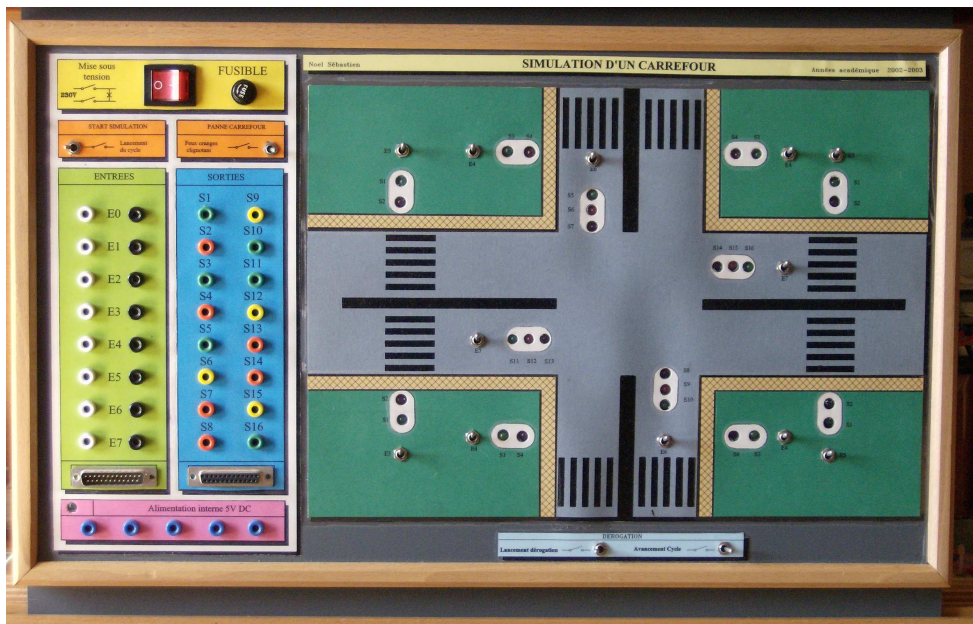
2. Illustrations.

2.1. Vues générales.



Mise en situation n°6 : Gestion d'un carrefour routier.

2.2. Vues de détails.

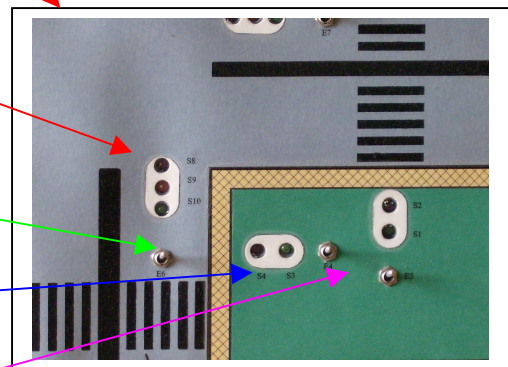


Feux tricolores pour les voitures.

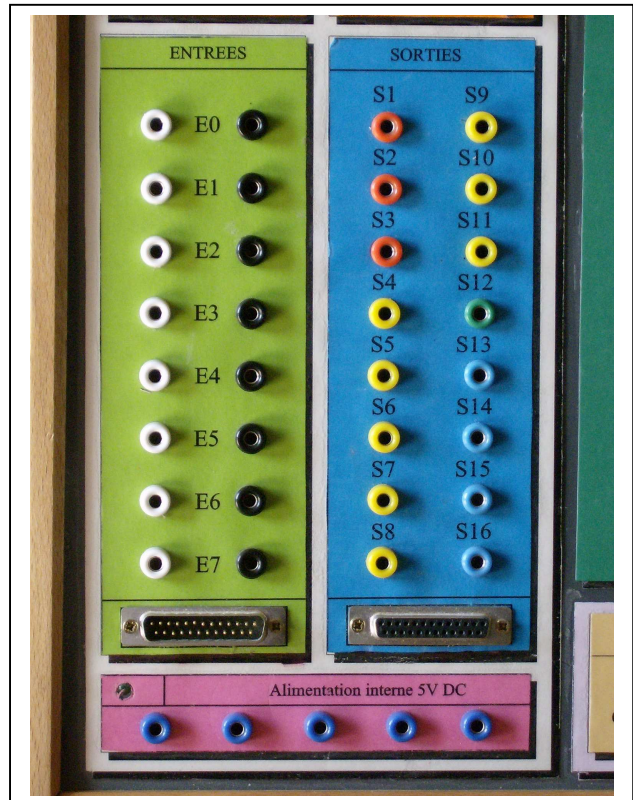
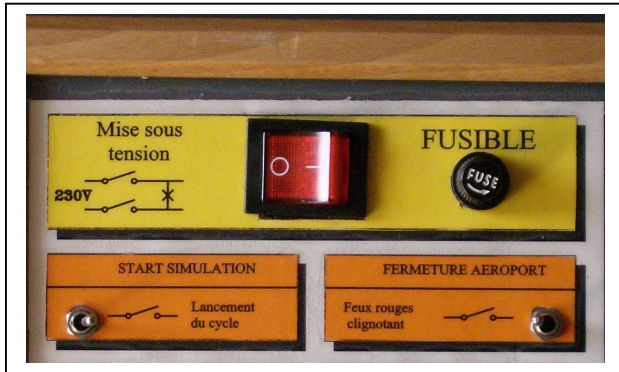
Détection présence voiture (BP).

Feux bicolores pour les piétons.

Bouton poussoir de passage pour piétons.



Mise en situation n°6 : Gestion d'un carrefour routier.



Mise en situation n°6 : Gestion d'un carrefour routier.

3. Objectif de cette unité (point de vue pédagogique).

L'objectif principal d'un outil pédagogique tel que celui-ci est de permettre aux étudiants de visualiser par une animation lumineuse les états des éléments fictifs qu'il doit gérer. Dans notre cas, il s'agit « de la gestion des feux d'un carrefour routier » comme ceux que l'on rencontre dans nos villes.

Nous avons tenté d'être le plus réaliste possible en prenant le carrefour situé sur l'avenue de la Faculté à Gembloux.. L'objectif étant de familiariser l'étudiant à ce type de gestion et non pas de le rendre à 100% opérationnel sur les systèmes réels.

« Précisons que l'objectif même des mises en situation au sein de notre collège est d'éveiller les étudiants à acquérir de nouveaux réflexes qui leur permettront dans l'avenir de s'adapter à l'évolution de la technologie. Pour nous, le rendement et la spécialisation se feront par l'expérience dans le milieu du travail. »

Précisons au passage que chaque mise en situation est réalisée dans un délais de 8 heures de cours (8*50 minutes).

La mise à la disposition des étudiants d'un tel outil pédagogique reconstituant par animation les états d'un système réel doit leur permettre de développer voir d'intensifier leur esprit critique, leur logique, leur raisonnement, leur capacité à prendre du recul face à un problème mais aussi leur faire prendre conscience que leurs multiples connaissances (diversité des cours) forme un tout.

Dans le cas présent, des liens avec les cours d'électronique et d'automatisme sont inévitables.

Ce projet est composé d'un circuit imprimé complété par une électronique de base. Il est donc important de la part de l'étudiant qu'il développe une approche appropriée.

Sur base d'une description précise, avancée par le professeur, l'étudiant devra mettre tout en œuvre pour parvenir à réaliser une gestion parfaite de l'ensemble du carrefour routier.

La conception de cette unité permet un nombre élevé de variantes de fonctionnement, permettant de multiplier les exercices. Il est donc possible de donner à tous les étudiants une variante différente les obligeant à revoir toute la démarche. Le copiage selon les variantes en devient très difficile voir inutile.

Les démarches demandées aux étudiants sont nombreuses mais forme un tout avec un objectif clair, « la première mise en marche d'une simulation virtuelle pour salle de contrôle au d'un QG de surveillance avec établissement d'un dossier de maintenance ».

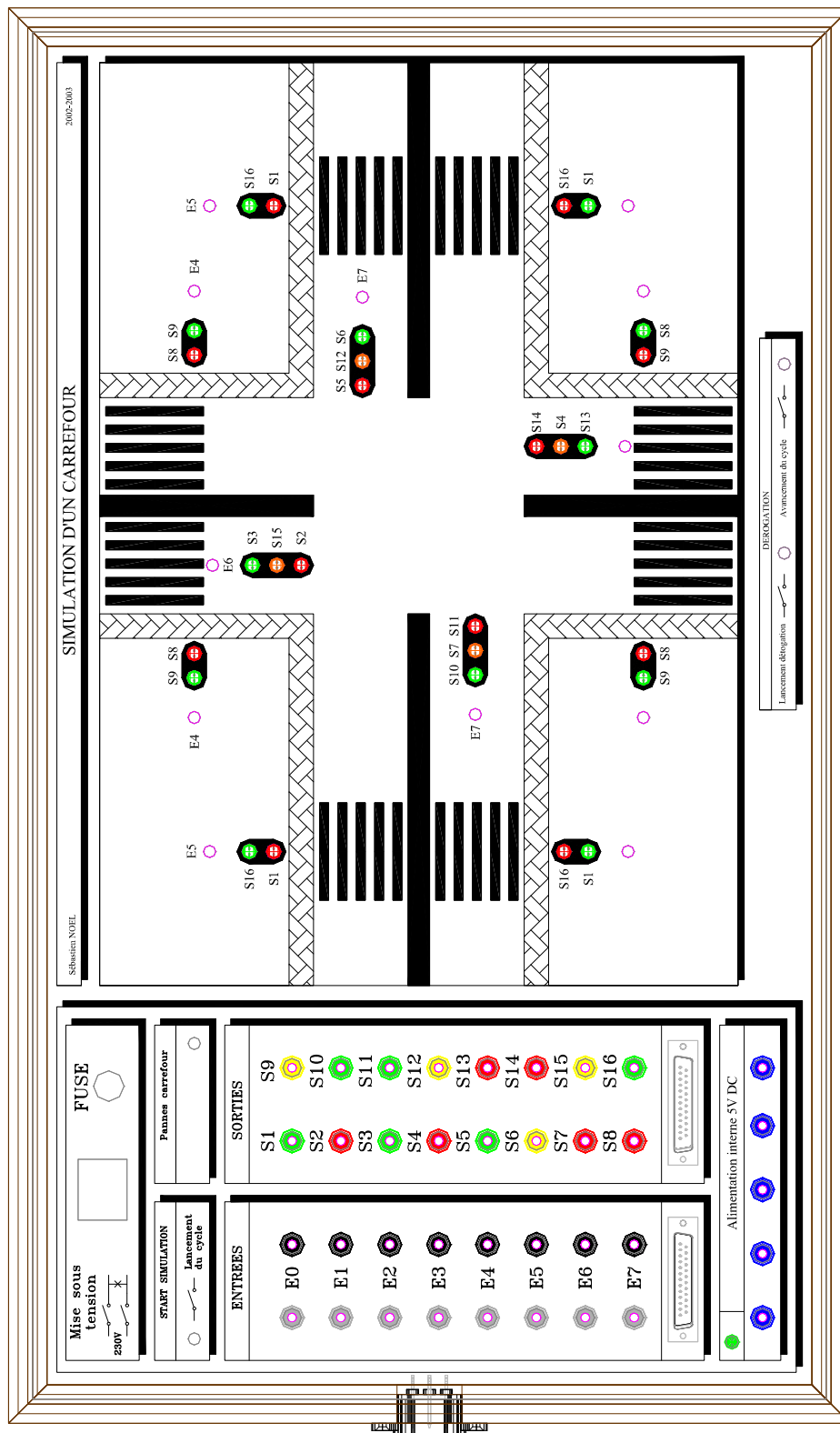
Ils devront donc pour mener à bien ce travail :

- Observer le système qui leur est présenté.
- Réaliser un repérage des borniers et une transcription sur plans.
- L'unité devant être automatisée, l'étudiant réalisera l'étude d'un GF7 permettant le fonctionnement souhaité. Les gf7 de niveau 1, de niveau 2 et de niveau 3 seront établis.
- Réaliser un dossier dit de « maintenance » reprenant les plans et autres parties indispensables à une maintenance du système.
- Réaliser le câblage, la mise à feu du système et les réglages pour un fonctionnement optimum.
- Présenter un dossier complet et une machine fonctionnelle dans les délais impartis.

Mise en situation n°6 : Gestion d'un carrefour routier.

4. Constitution générale.

Ce simulateur se présente sous la forme d'un panneau placé dans un boîtier de 600 * 400 mm.

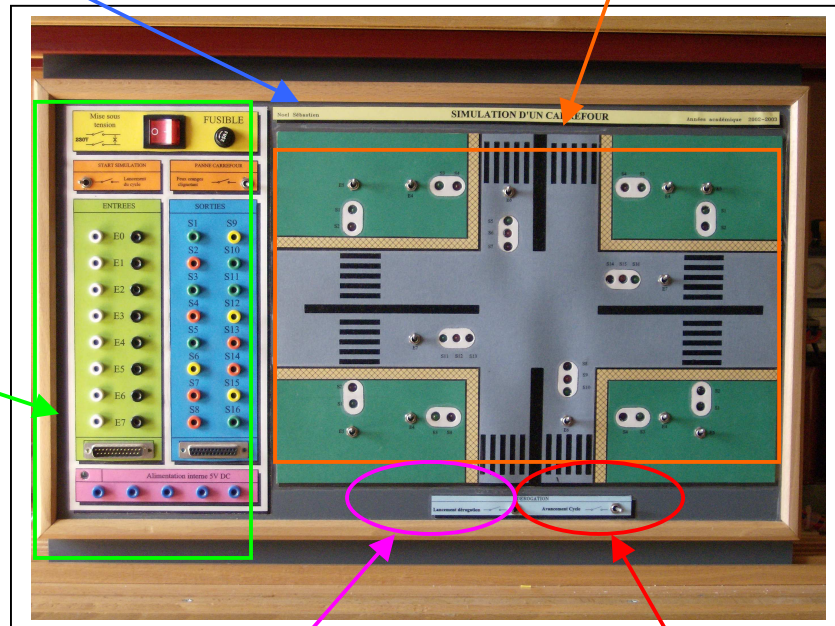


Mise en situation n°6 : Gestion d'un carrefour routier.

Un boîtier en bois massif permet d'une part de porter la face de finition, et d'autre part permet de contenir l'ensemble des éléments nécessaire au fonctionnement, transformateur et circuit imprimé.

La partie simulateur proprement dite avec la représentation d'un carrefour routier à quatre bandes. L'animation lumineuse est assurée par des leds encastrées dans le panneau et en liaison avec un circuit imprimé placé sous le panneau.

La partie bornier reprenant la mise sous tension, les entrées, les sorties et les douilles d'alimentation interne.

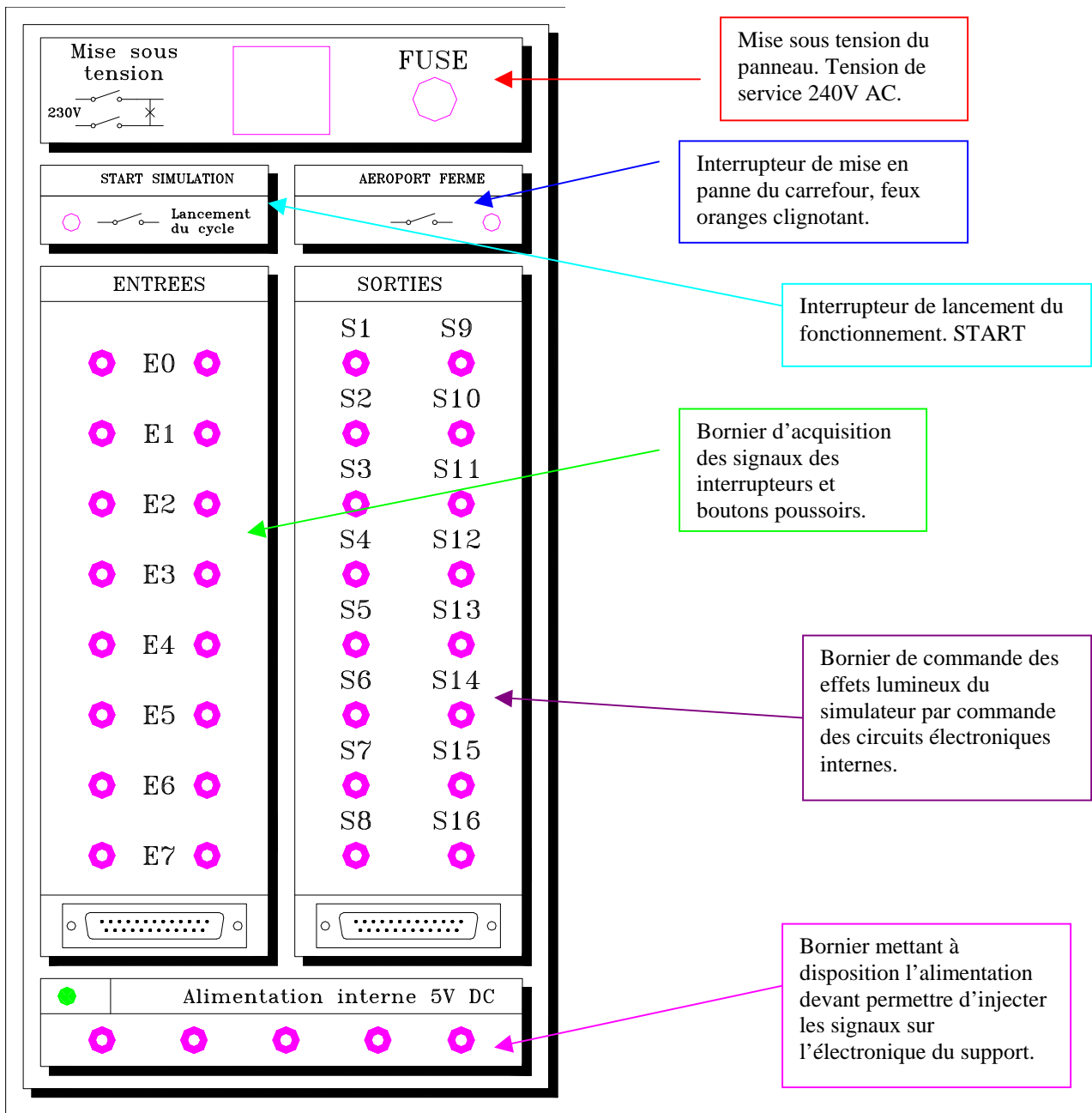


Le sélecteur de dérogation pour policier. Cette fonction permet de donner la main au policier pour lancer les changements de cycles.

Le bouton poussoir permettant au policier de donner l'ordre d'un changement de cycle.

Ce simulateur peut-être catalogué dans le type électronique. L'ensemble du projet, depuis la génération des effets lumineux jusqu'à la gestion des signaux, est réalisé par de l'électronique. Des composants de base ont été utilisés pour mener à bien l'ensemble de cette animation. Il faut comprendre, des composants passifs comme des résistances, des condensateurs mais aussi des composants électroniques comme des leds, des diodes, des transistors mais aucun circuit intégré. Deux circuits imprimés viennent compléter le système, l'un pour la partie bornier qui devra recevoir les douilles de liaison mais aussi les connecteurs de liaison vers l'autre circuit imprimé. L'autre circuit imprimé reprendra toute la partie simulation, depuis les leds d'animation jusqu'au circuit de gestion spécifique.

Mise en situation n°6 : Gestion d'un carrefour routier.



Mise en situation n°6 : Gestion d'un carrefour routier.

5. Fonctionnement général.

Afin de permettre de gérer le flux de voiture dans les villes, les croisement routier sont équipés de feux tricolores lumineux qui par des séquences précises doivent garantir une sécurité des automobilistes mais aussi des piétons et autres usager faibles. Il s'agit de points lumineux placés en divers endroits et permettant de marquer, en toute condition (jour ou nuit), les autorisations ou les interdictions de passage.

La technique retenue ici est de simuler par animation lumineuse une illustration réduite d'un carrefour à quatre branches.

Le support est de conception électronique. Les tensions de service sont donc réduite à 24V DC pour les entrées et 5V DC pour les sorties. Seul une alimentation 240V AC est nécessaire pour créer les potentiels nécessaires.

L'objectif quelle que soit la configuration demandée aux étudiants sera de gérer l'animation lumineuse des feux du carrefour. Il faudra donc déterminer les séquences corrects pour garantir toute sécurité.

L'animation est associée à un élément distinct reprenant les signaux de commande, les témoins lumineux ne fonctionnent que si l'ordre est donné.

Nous trouverons le circuit d'alimentation composé d'une alimentation stabilisée 5V DC.
Le circuit de gestion des leds qui implique la commande d'un transistor.

Précisons encore que les mesures de sécurité ont été prises pour éviter toutes détériorations des composants en empêchant tout risque de court circuit en provenance de l'extérieur.

Toutes les leds sont commandées par un transistor.

Le panneau exige des courants sur les sorties de l'ordre de 5mA. Il est donc possible d'activer ces signaux au départ même du bornier d'un automate programmable, qu'il soit à sorties transistorisées ou à relais.

Mise en situation n°6 : Gestion d'un carrefour routier.

6. Tableaux de repérage des signaux.

6.1. Bornier électrique

6.1.1. Tableau des signaux d'entrées.

Repaire	Fonction
E0	Interrupteur Start
E1	Interrupteur panne carrefour (feux oranges clignotants)
E2	Interrupteur dérogation policier
E3	Bouton poussoir avance du cycle en manuel
E4	Bouton poussoir piétons passage horizontal
E5	Bouton poussoir piétons passage vertical
E6	Bouton poussoir présence voiture verticale
E7	Bouton poussoir présence voiture horizontale
--	

6.1.2. Tableau des signaux de sorties.

Repaire	Fonction
S1	Feux rouges pour piétons passage vertical
S2	Feu rouge pour voiture passage vertical dessus
S3	Feu vert pour voiture passage vertical dessus
S4	Feu orange pour voiture passage vertical dessous
S5	Feu rouge pour voiture passage horizontal droit
S6	Feu vert pour voiture passage horizontal droit
S7	Feu orange pour voiture passage horizontal gauche
S8	Feux rouges pour piétons passage horizontal
S9	Feux verts pour piétons passage horizontal
S10	Feu vert pour voiture passage horizontal gauche
S11	Feu rouge pour voiture passage horizontal gauche
S12	Feu orange pour voiture passage horizontal droit
S13	Feu vert pour voiture passage vertical dessous
S14	Feu rouge pour voiture passage vertical dessous
S15	Feu orange pour voiture passage vertical dessus
S16	Feux verts pour piétons passage vertical

7. Théories sur les composants particuliers.

Pour la partie alimentation continue voir le cours d'électronique de Mr THYS

Pour la programmation de l'automate programmable voir le cours de Mr THYS

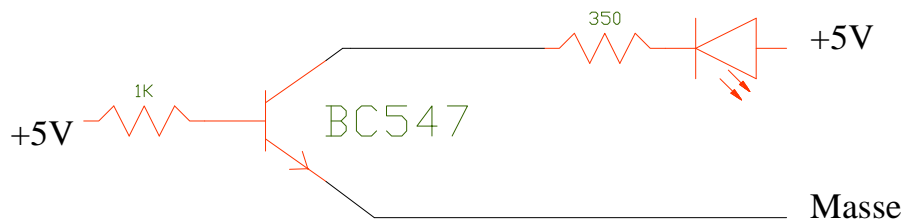
Pour la partie électronique voir le cours d'électronique de Mr THYS

Pour les grafkets voir le cours d'automatisme de Mr HIRSOUX et de Mr THYS

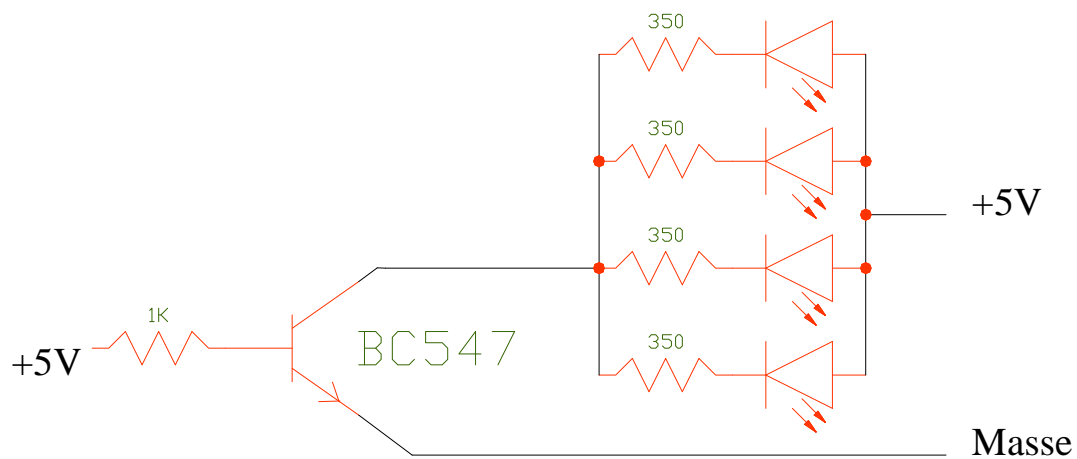
Mise en situation n°6 : Gestion d'un carrefour routier.

8. Schéma de principe des éléments fondamentaux.

8.1. Commande d'une led par transistor en mode tout ou rien.

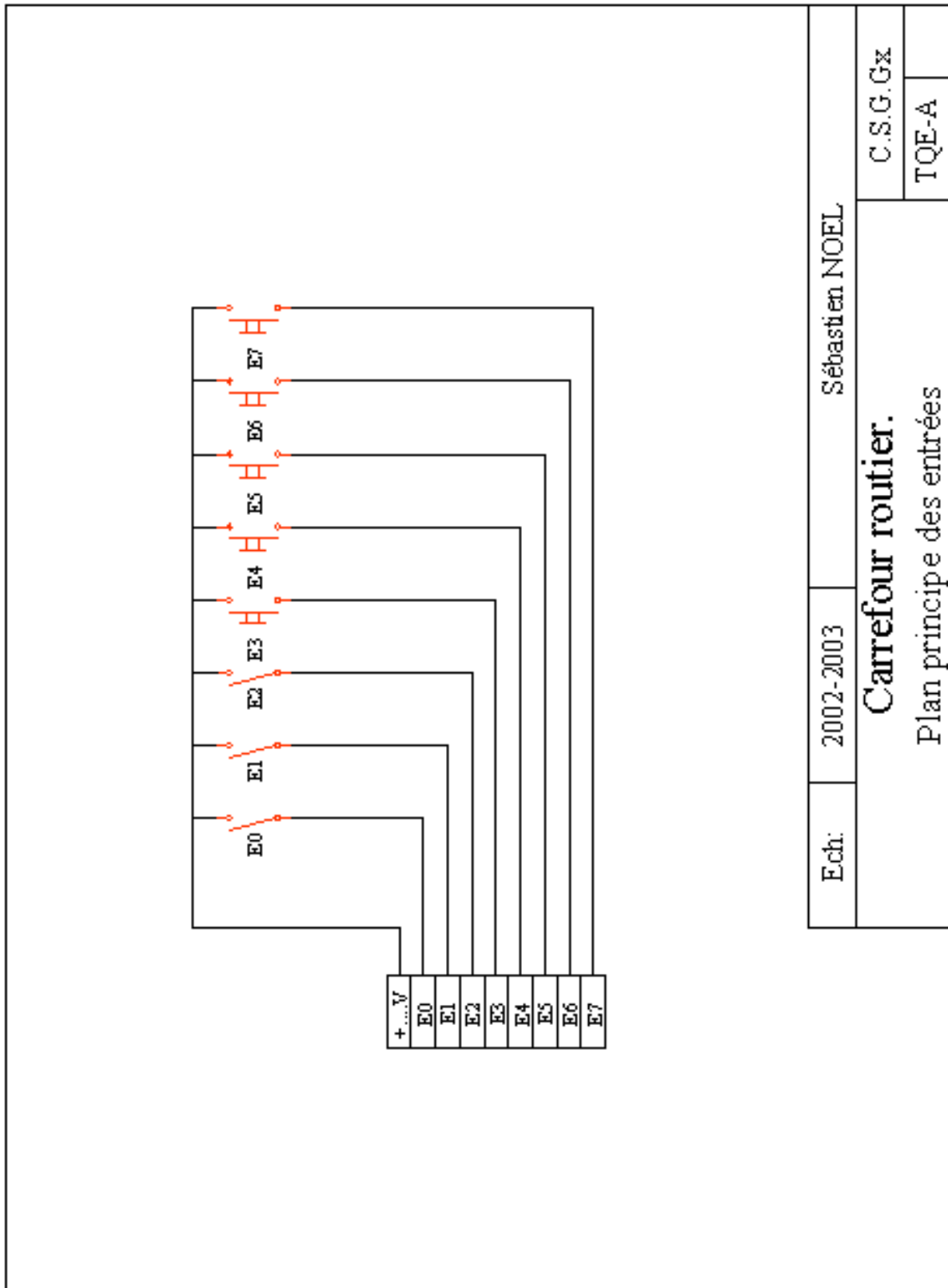


8.2. Commande de quatre leds par transistor en mode tout ou rien.



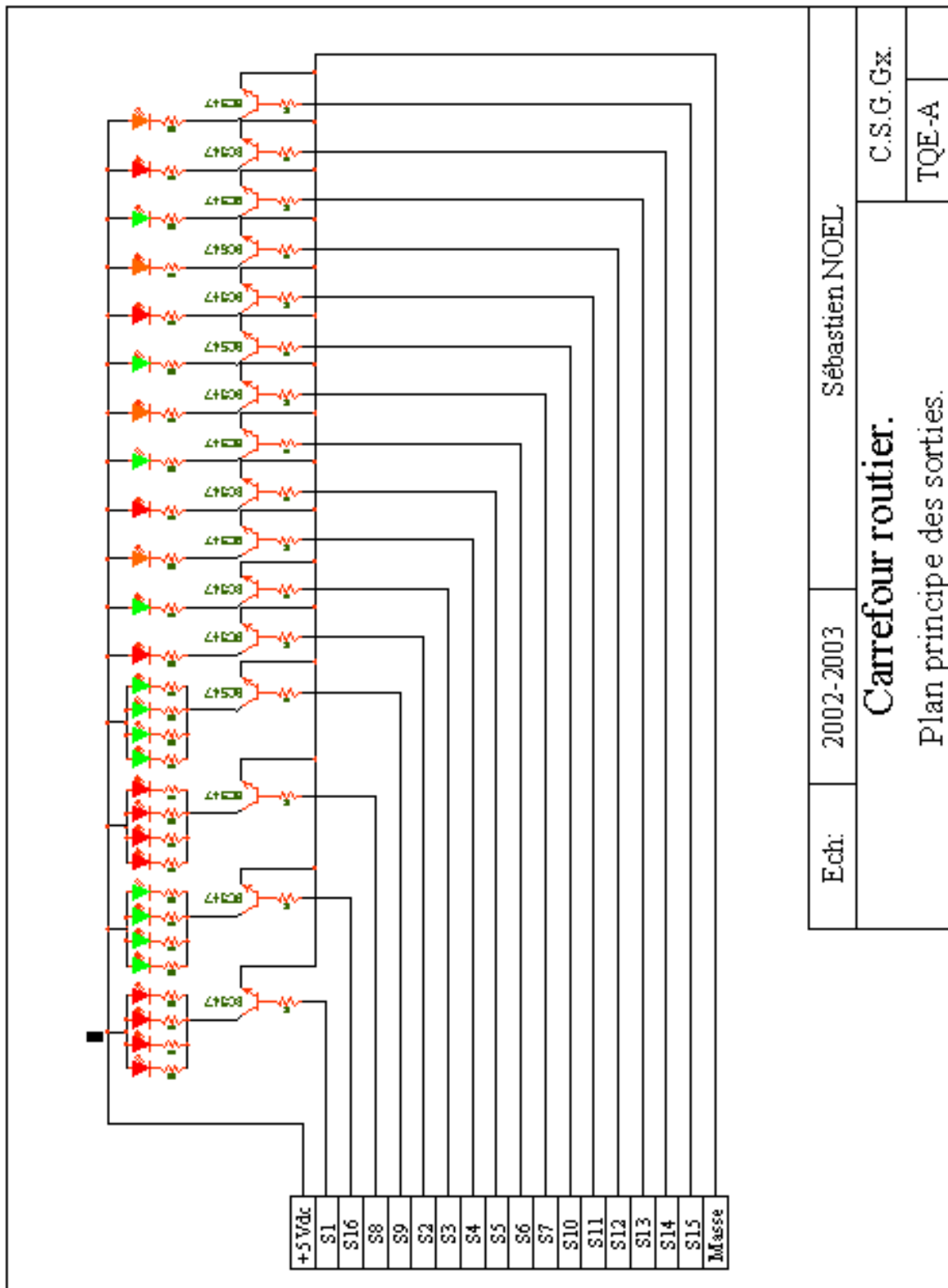
Mise en situation n°6 : Gestion d'un carrefour routier.

8.3. Circuit de gestion des signaux d'entrées.



Mise en situation n°6 : Gestion d'un carrefour rotatif.

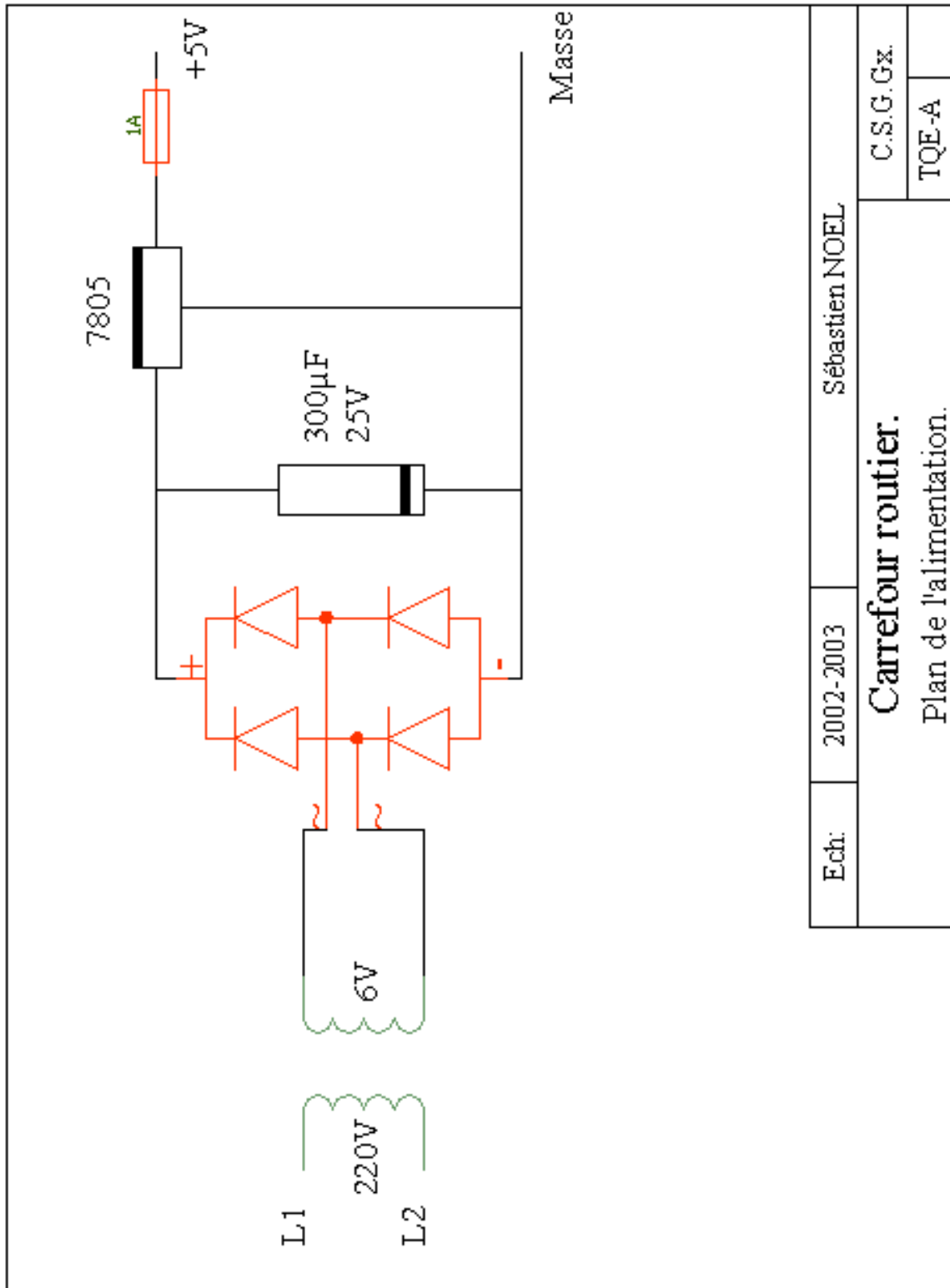
8.4. Circuit de gestion des sorties.



Mise en situation n°6 : Gestion d'un carrefour routier.

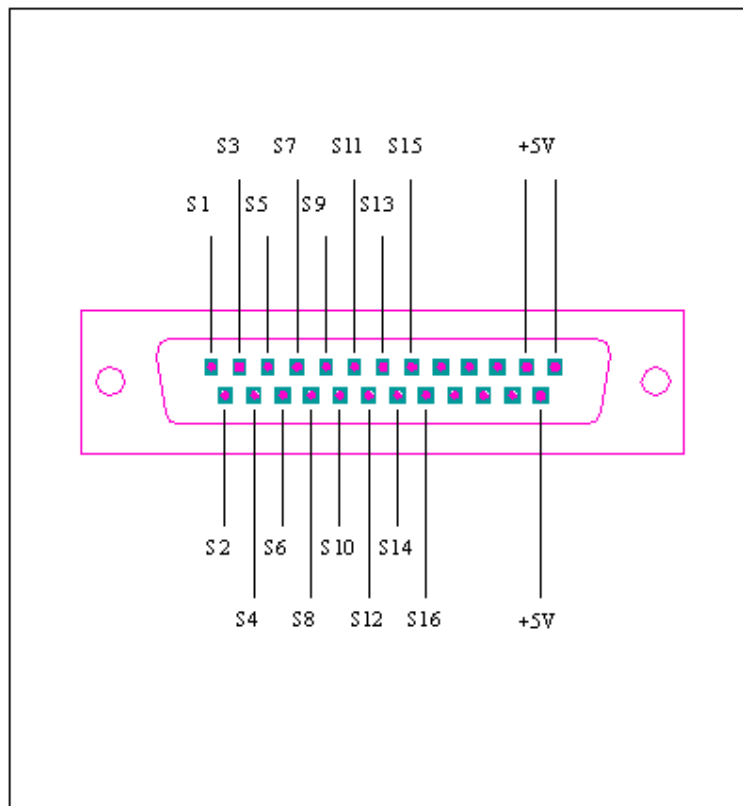
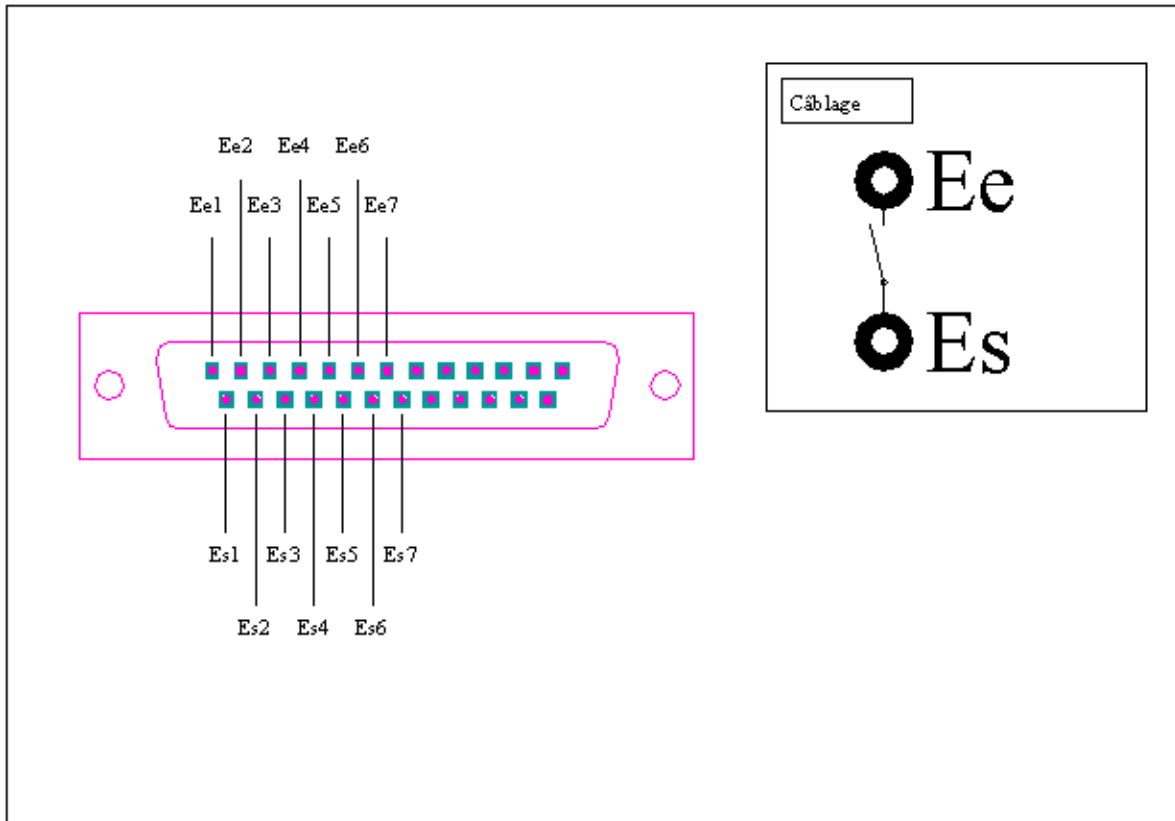
9. Plans.

9.1. Plans électriques.



Mise en situation n°6 : Gestion d'un carrefour routier.

9.2. Plans des borniers.

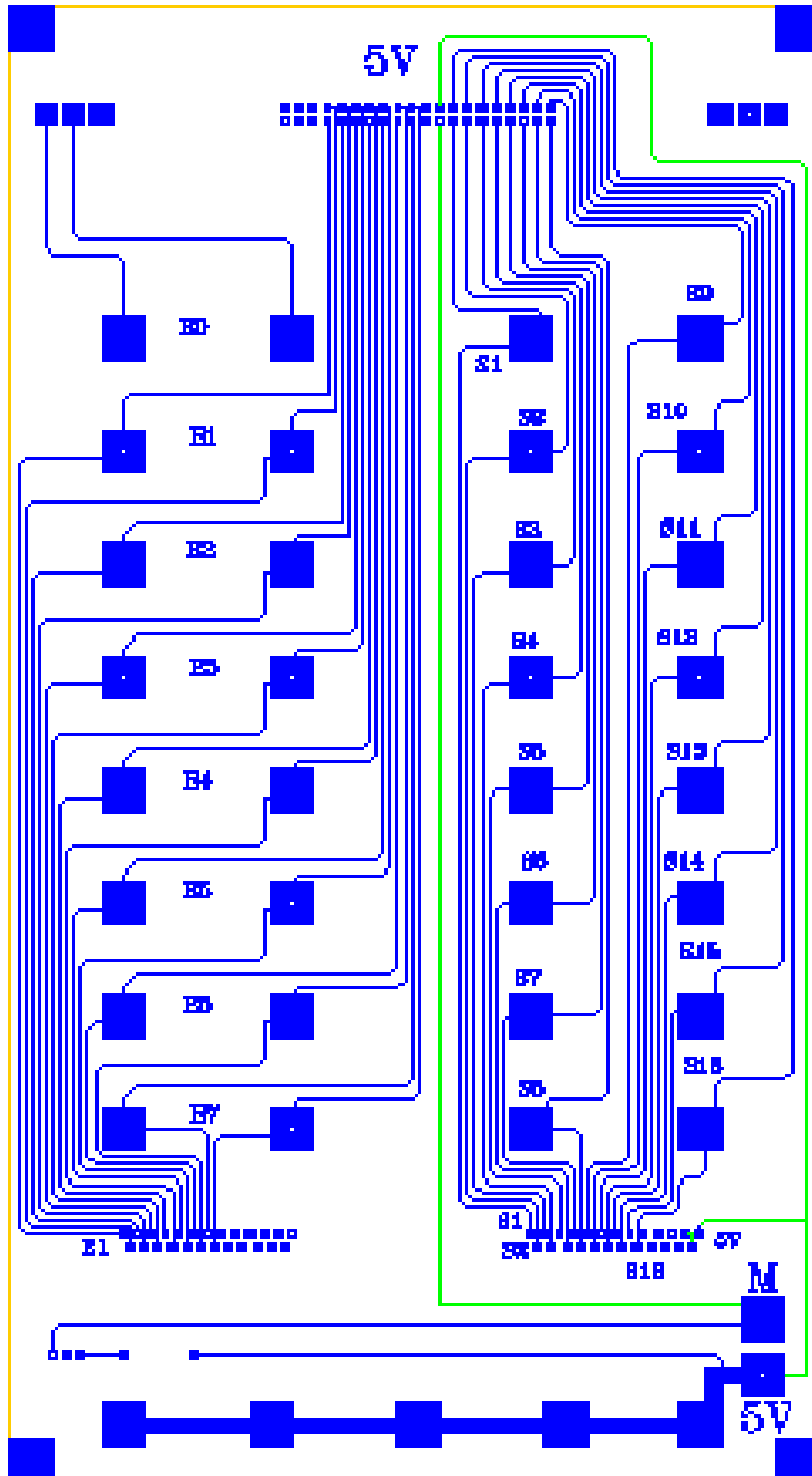


Mise en situation n°6 : Gestion d'un carrefour routier.

9.3. Plans électronique.

9.3.1. Plan des circuits imprimés vierges.

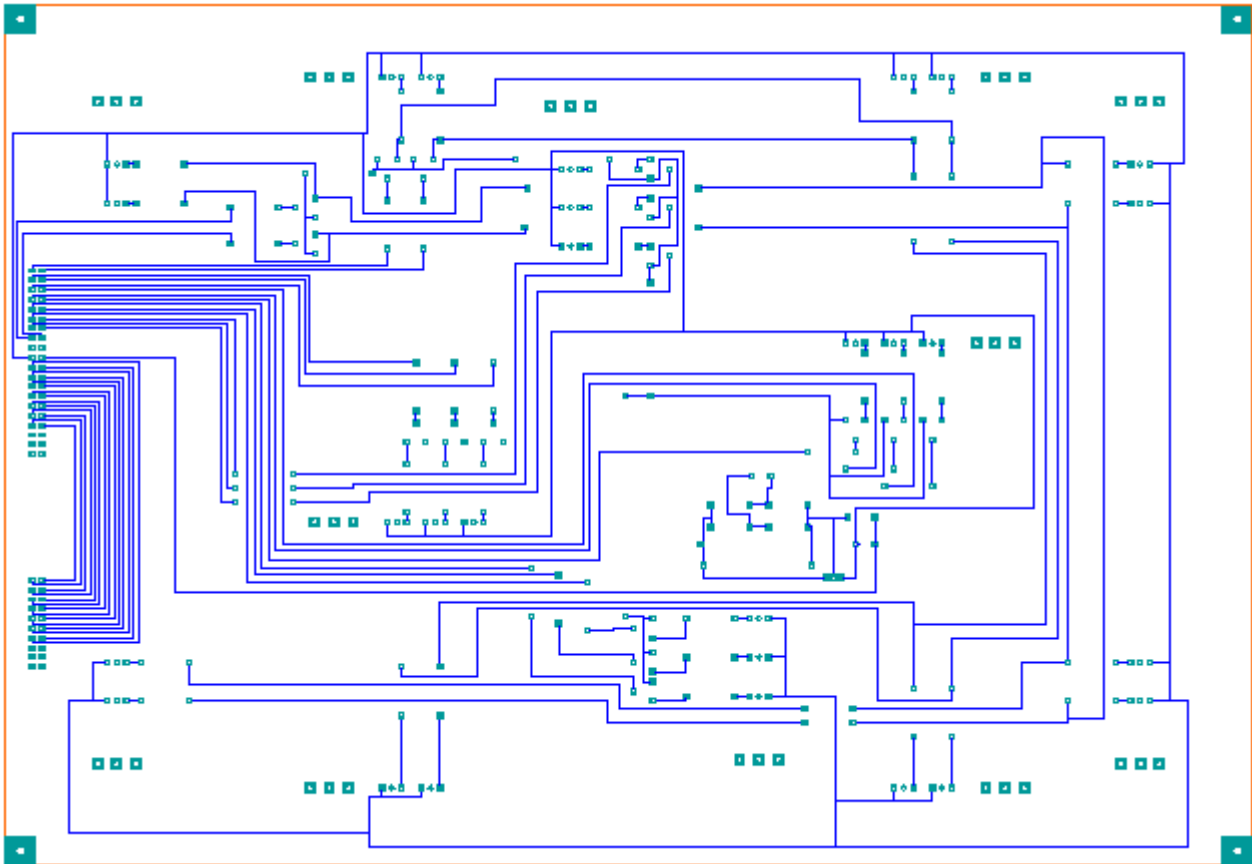
9.3.1.1. Circuit imprimé du bornier.



Pas à l'échelle.

Mise en situation n°6 : Gestion d'un carrefour routier.

9.3.1.2. Circuit imprimé du simulateur.

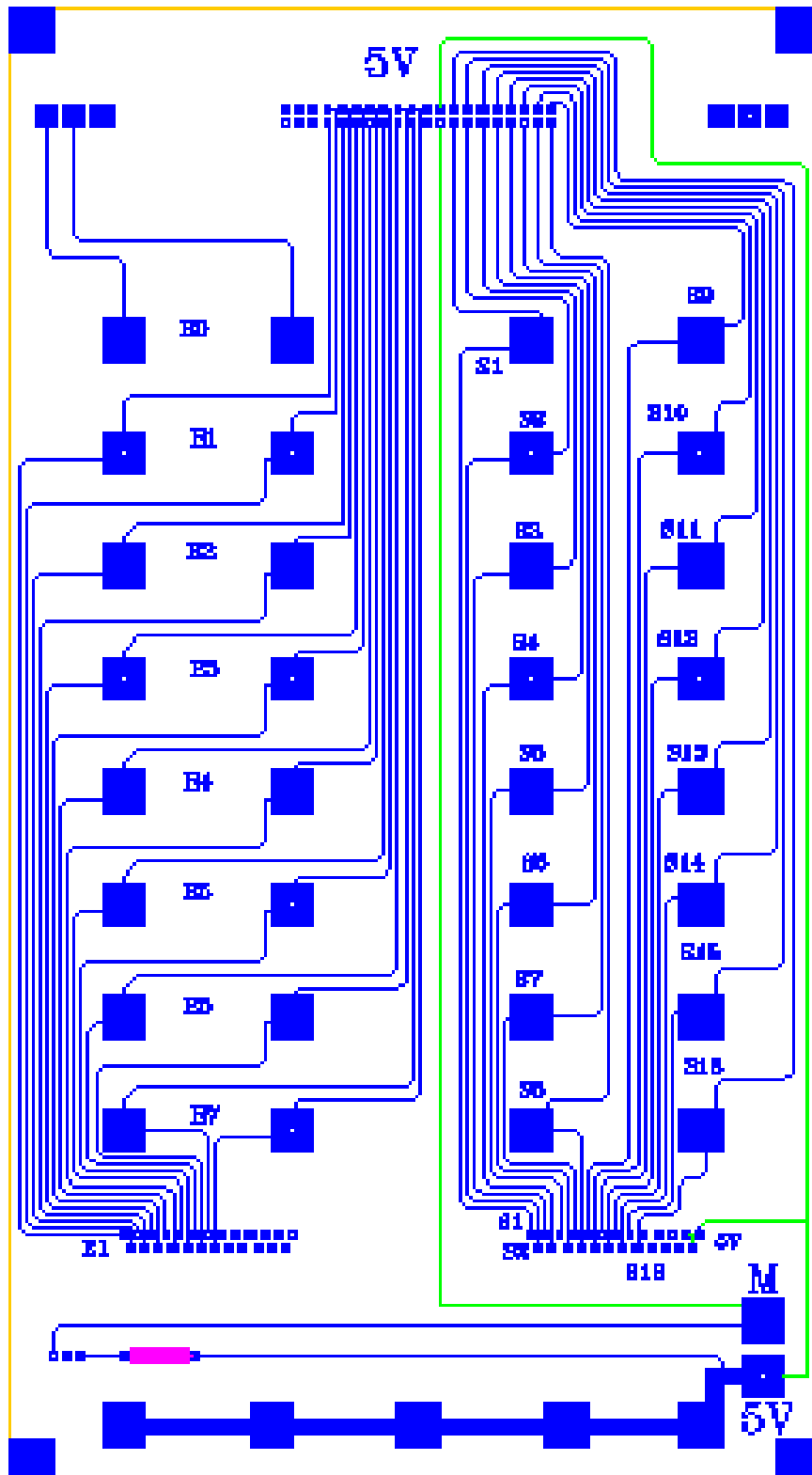


Pas à l'échelle.

Mise en situation n°6 : Gestion d'un carrefour routier.

9.3.2. Plan des circuits imprimés équipés.

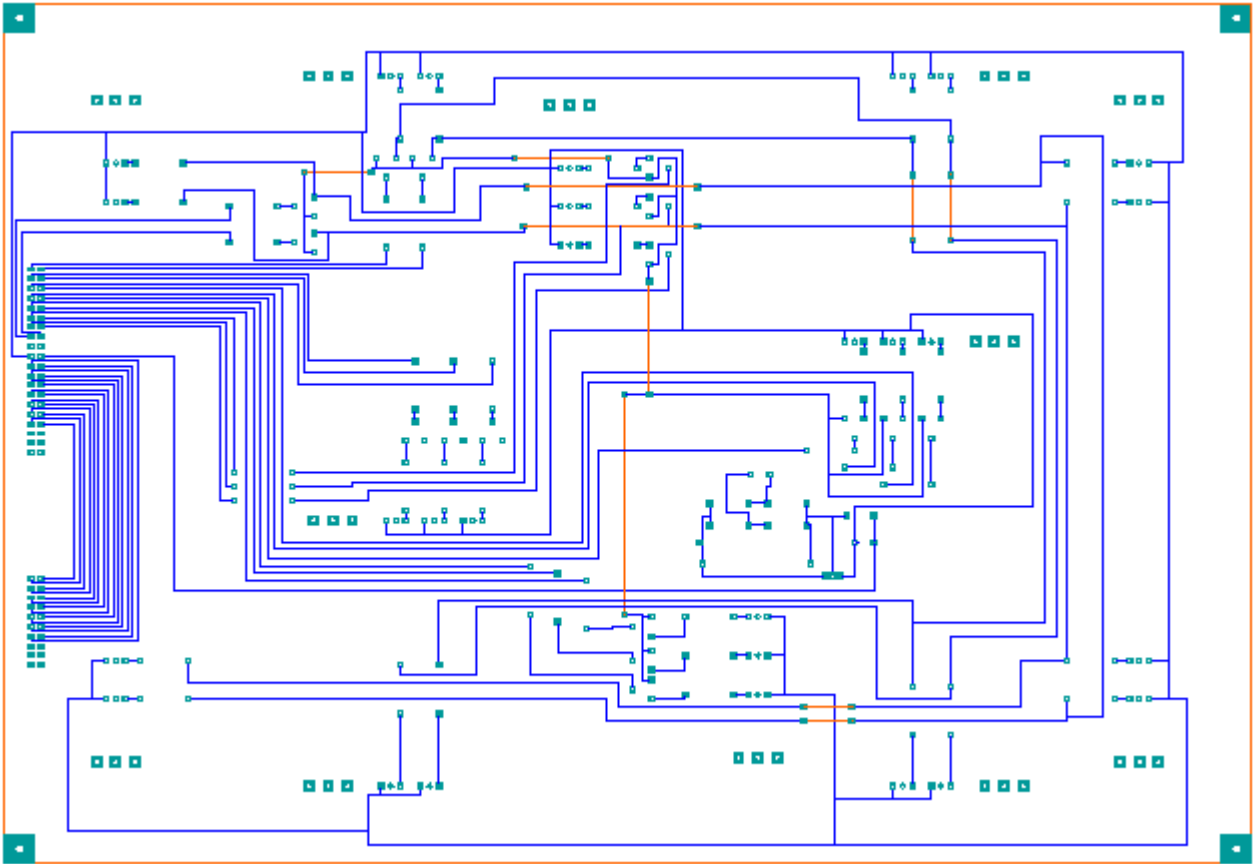
9.3.2.1. Circuit imprimé du bornier.



Pas à l'échelle

Mise en situation n°6 : Gestion d'un carrefour routier.

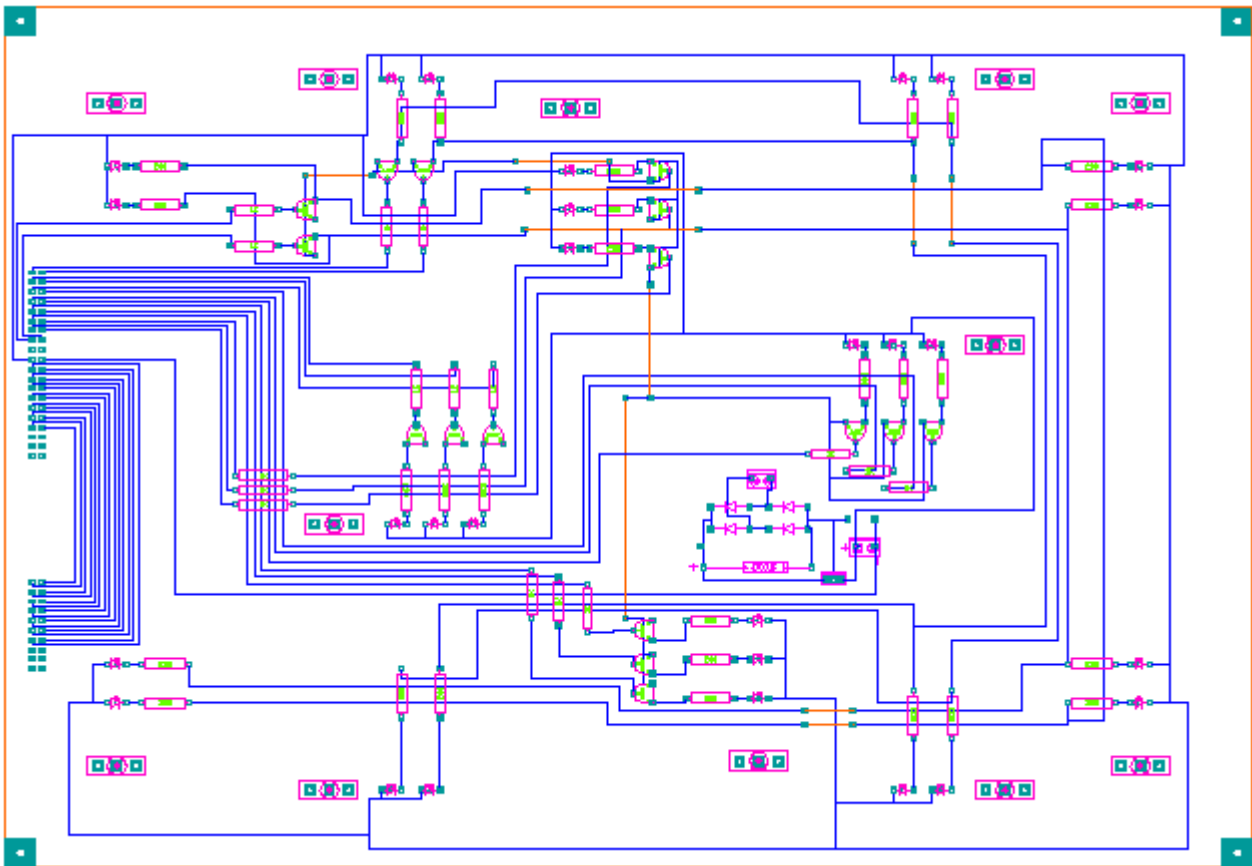
9.3.2.2. Circuit imprimé du simulateur. (avec les jonctions)



Pas à l'échelle

Mise en situation n°6 : Gestion d'un carrefour routier.

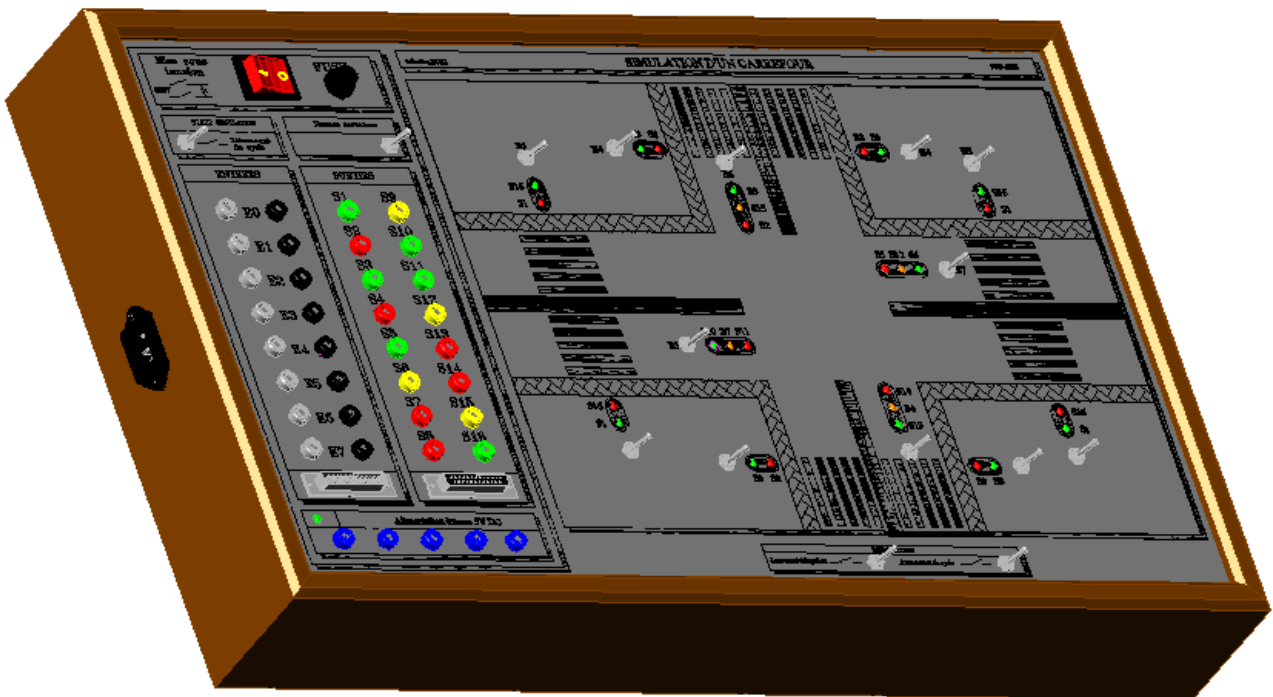
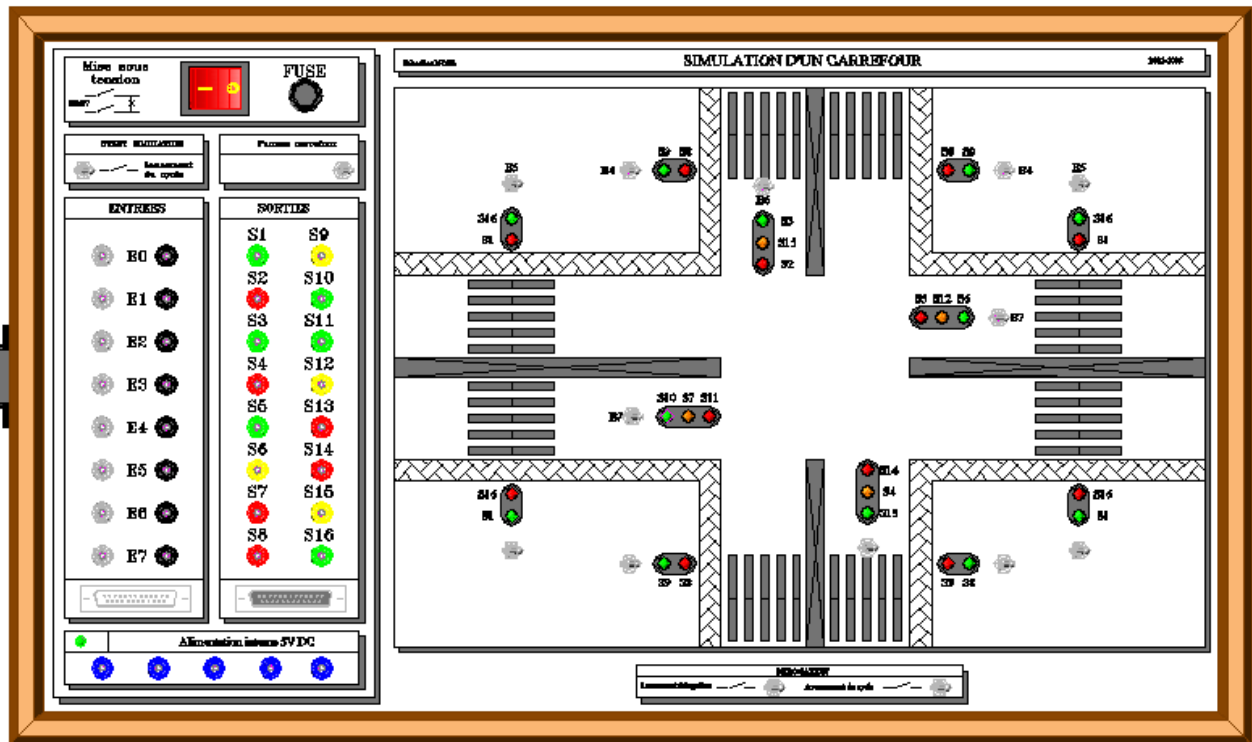
9.3.2.3. Circuit imprimé du simulateur. (complet)



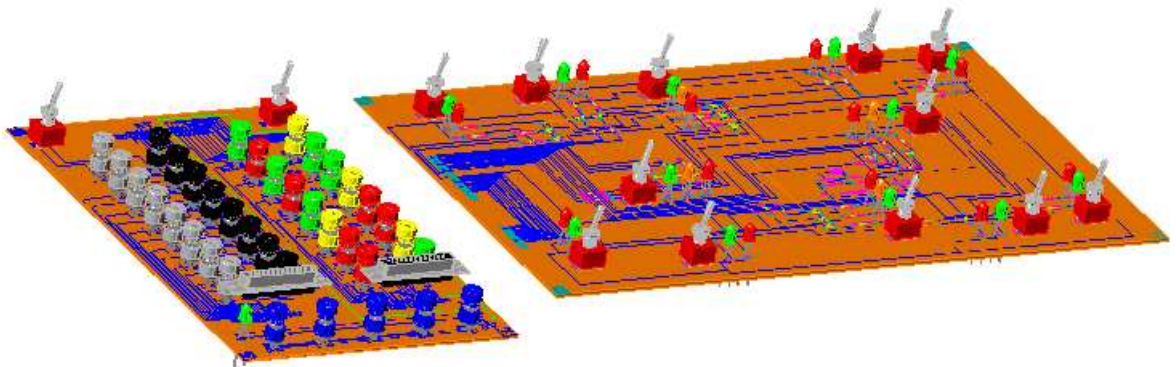
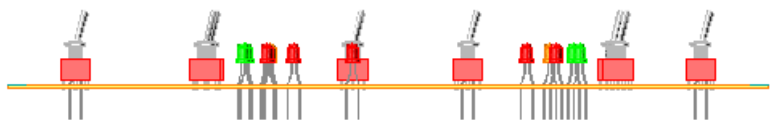
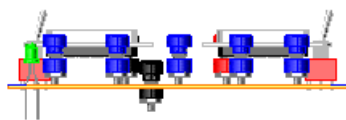
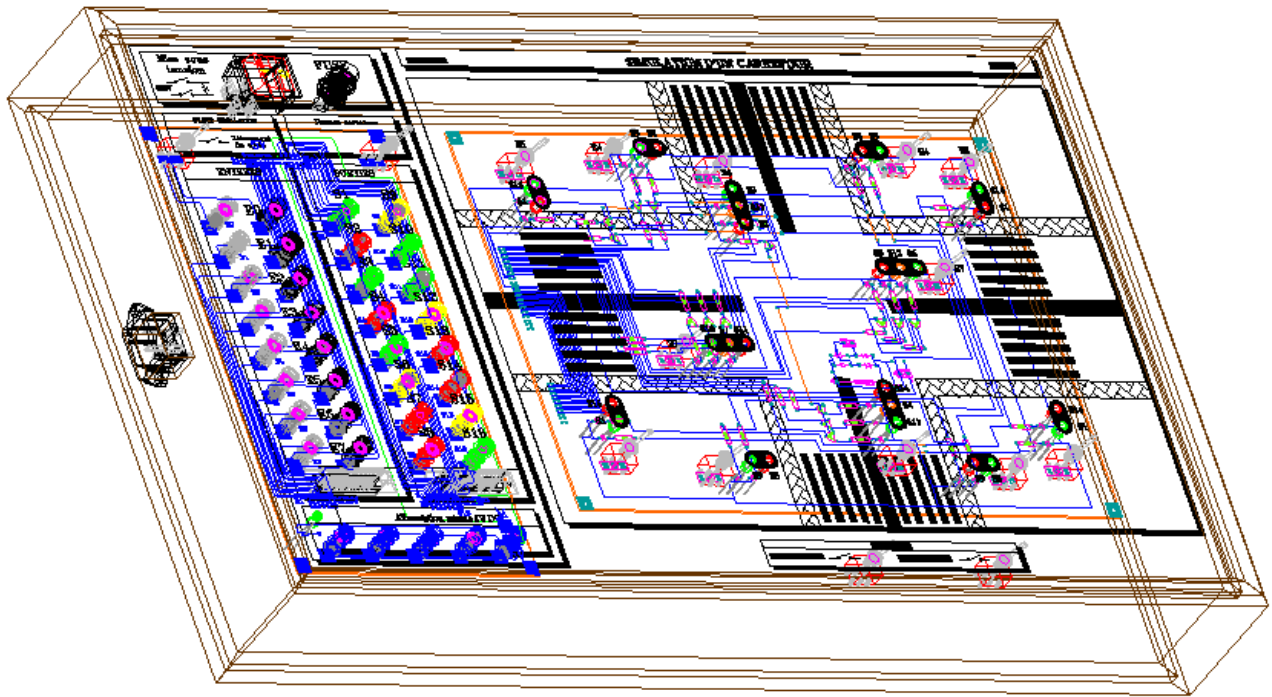
Pas à l'échelle

Mise en situation n°6 : Gestion d'un carrefour routier.

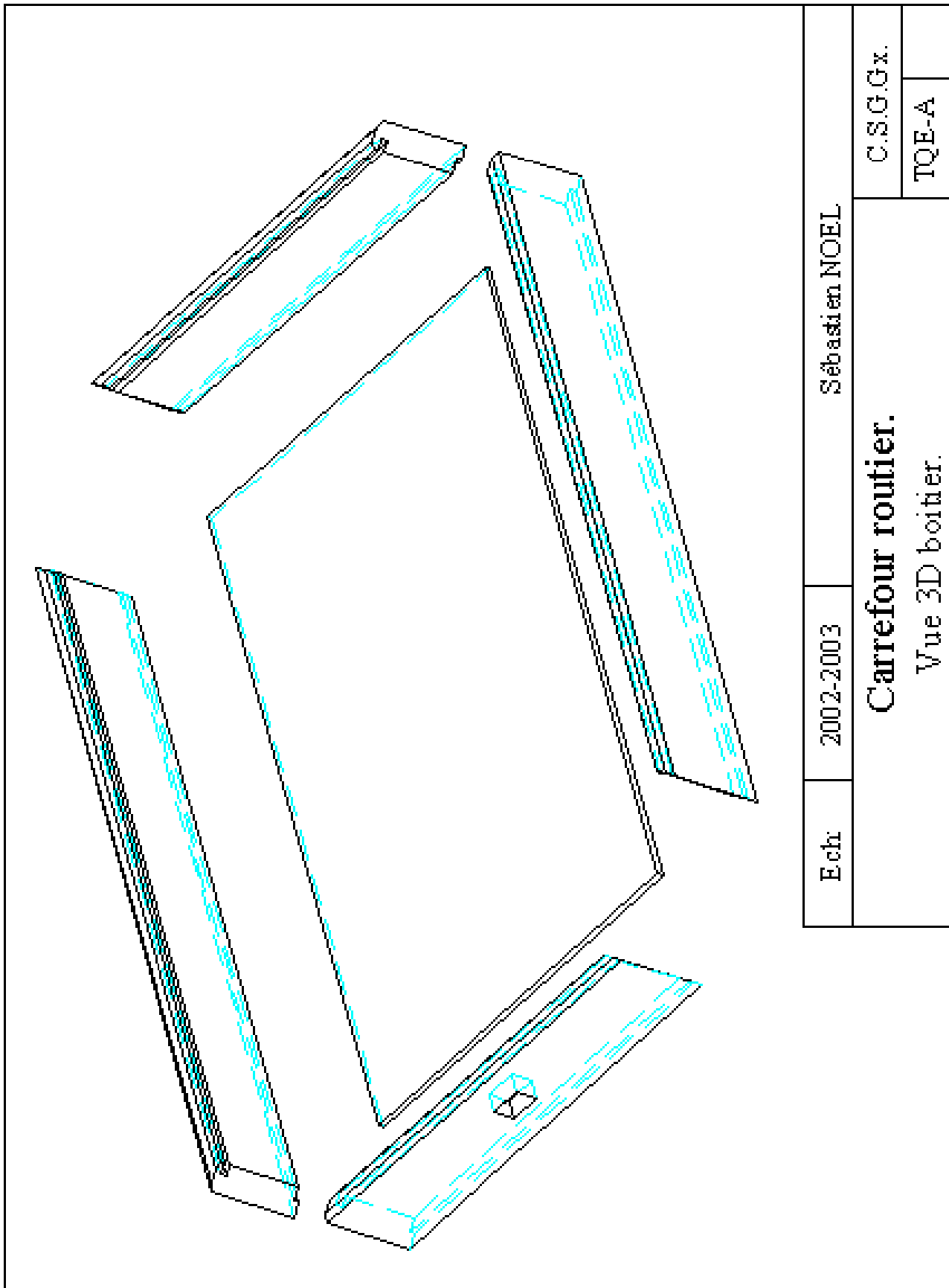
9.4. Plans mécaniques.



Mise en situation n°6 : Gestion d'un carrefour routier.



Mise en situation n°6 : Gestion d'un carrefour routier.



Ech:	2002-2003	Sébastien NOEL	C.S.G.Gx.
Carrefour routier.		TQE-A	TQE-A
			Vue 3D boitier.

Mise en situation n°6 : Gestion d'un carrefour routier.

10. Liste du matériel.

Nb	Description	Caractéristiques	Référence	Marque	Page
1	Plaque PVC	Plaque de PVC 7011 gris 6mm	21.01.0010	Vynk	
1	Pièce de bois	Pièce de bois en hêtre massif pour le boîtier		Debois	
1	Interrupteur	Int bipolaire avec témoin rouge 230V – 10A	R906	Mantec	173
1	Porte fusible	Porte fusible pour panneau 4*20mm	F/CH30L0	Mantec	179
2	Fusible	5*20mm 1A rapide	FF1N	Mantec	179
1	Fiche alimentation	Fiche mâle alim 240V panneau	34031	Led	
1	Cordon	Alim type PC 240V droit	37006	Led	
16	Transistor	Transistor NPN	BC547	Led	
1	Condensateur	Condensateur électrolytique 3300µF		Led	
16	Résistance	Résistance 1Kohm 1/4w		Led	
28	Résistance	Résistance 350 ohms 1/4w		Led	
12	Led	Led rouge 5mm		Led	
12	Led	Led verte 5mm		Led	
4	Led	Led orange 5mm		Led	
2	Bornier	Bornier double à cage pour CI		Led	
4	Diodes	Diodes classique silicium	1N4007	Led	
2	Connecteur	Connecteur mâle 2*20 pour CI couché		Led	
1	Connecteur	Connecteur mâle 2*10 pour CI couché		Led	
2	Connecteur	Connecteur femelle 2*20 à sertir		Led	
1	Connecteur	Connecteur femelle 2*10 à sertir		Led	
1	Connecteur	Connecteur DB25 mâle pour châssis		Led	
1	Connecteur	Connecteur DB25 femelle pour châssis		Led	
1	Câble plat	Câble plat 20 conducteurs		Led	
8	Douille	Douille blanche 4mm		Led	
8	Douille	Douille noir 4mm		Led	
6	Douille	Douille rouge 4mm		Led	
4	Douille	Douille jaune 4mm		Led	
6	Douille	Douille verte 4mm		Led	
4	douille	Douille bleue 4mm		Led	
3	Interrupteur	Int. Pour CI type 1 inverseur 120V 5A ON-OFF		Led	
1	Bouton poussoir	Int.BP Pour CI type 1 inverseur		Led	

Mise en situation n°6 : Gestion d'un carrefour routier.

		bipolaire 120V 5A ON-OFF			
1	Fils	Fils de 0.5 mm monobrin pour liaison	K/MOWM	Mantec	100
1	Régulateur	Régulateur de tension 5V 1A	7805	Led	
1	Transformateur	Transformateur 240V 2*6V 6VA	206012	Mantec	88
1	Feuille de couleur	Assortiment de feuilles de couleur cartonnées type A4			

Référence des catalogues repris dans le tableau

- Mantec catalogue édition 2007
- Led ancienne facture
- Vynk catalogue édition 2001

Mise en situation n°6 : Gestion d'un carrefour routier.

11. Mode d'emploi.

Les alimentations :

- Alimentation électrique 240V – 50Hz permettant de créer en interne une alimentation propre de 5V DC.

Les borniers :

Les borniers électriques :

Le bornier d'entrée reprend les liaisons vers les interrupteurs de sélection. Il est possible de prendre l'alimentation soit sur l'automate soit sur le panneau en fonction du mode d'automatisation (automate programmable ou séquenceur électrique)

Le bornier sortie reprend les liaisons vers les différents circuits de commande du circuit imprimé. Ces signaux permettent tous d'activer un transistor. Il n'y a aucune attaque de led en direct. Le courant maximum absorbé par sortie est de 5mA.

Le bornier alimentation interne reprend la source d'alimentation interne de 5V DC. Seule la borne positive est sortie.

Les distributions internes :

L'alimentation stabilisée interne du support fait partie intégrante du circuit imprimé, la mise sous tension 240V AC permet de mettre l'ensemble sous tension via l'alimentation stabilisée.

Les réglages :

Il n'y a aucun réglage.

12. Remarques sur le comportement du support.

Les numéros inscrits sur le simulateur sont erronés. L'étudiant s'étant trompé lors de la réalisation de la feuille de présentation du simulateur, il est indispensable par des tests de refaire complètement le relevé des signaux et de leur conséquence sur le simulateur.

Les sorties 1, 8, 9 et 16 permette la mise en fonctionnement de quatre leds simultanément dans le carrefour.

Les liaisons vers l'automate pourront se faire soit par cordon soit par câble DB25 type liaison parallèle mâle-femelle. Dans ce dernier cas, il faudra être vigilant et analyser les connexions utilisées.

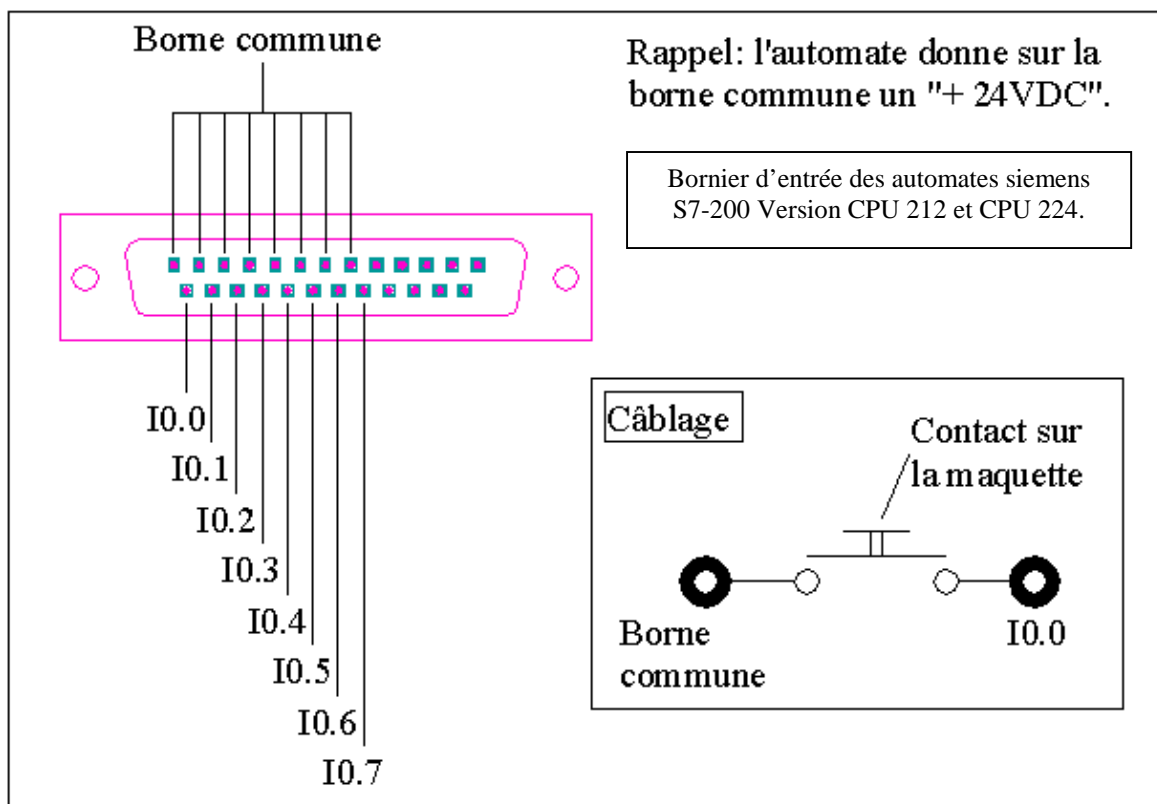
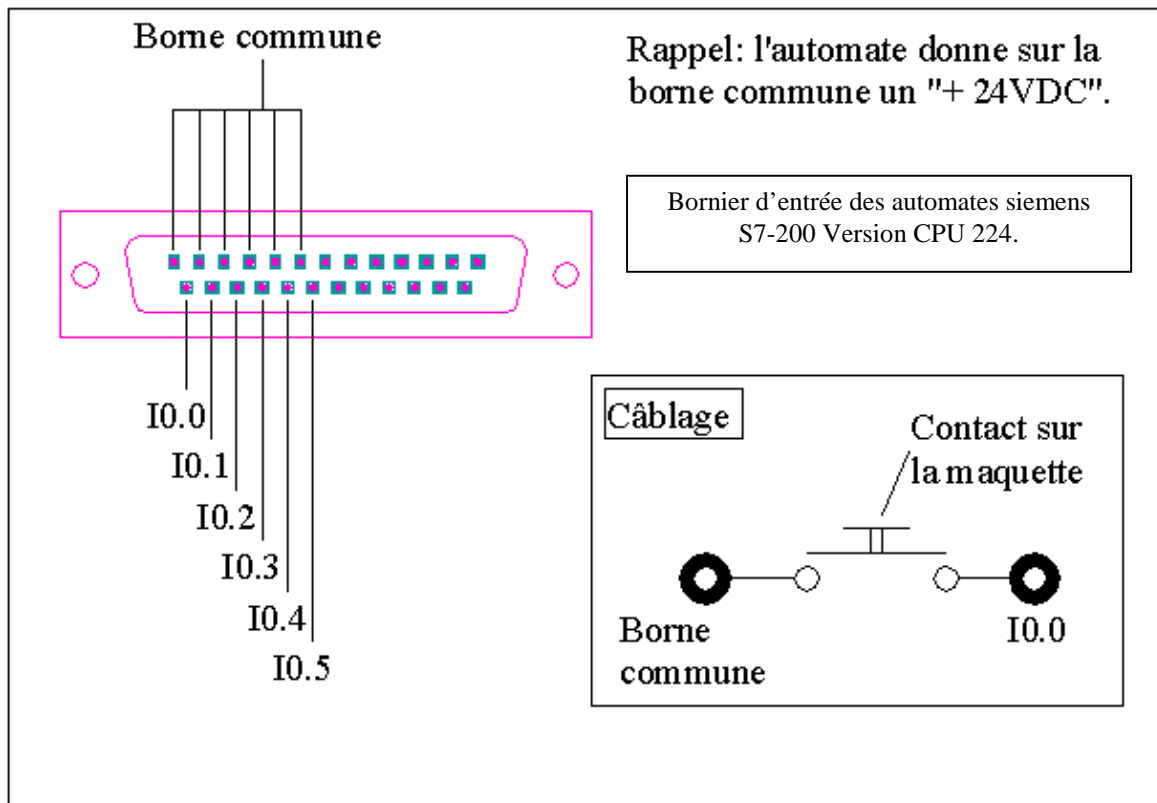
13. Annexes.

- Fiche technique des transistors
- Fiche technique des leds
- Fiche technique du transformateur

- Plan des connecteurs DB25 de l'automate siemens S7-200 CPU 212
- Plan des connecteurs DB25 de l'automate siemens S7-200 CPU 224

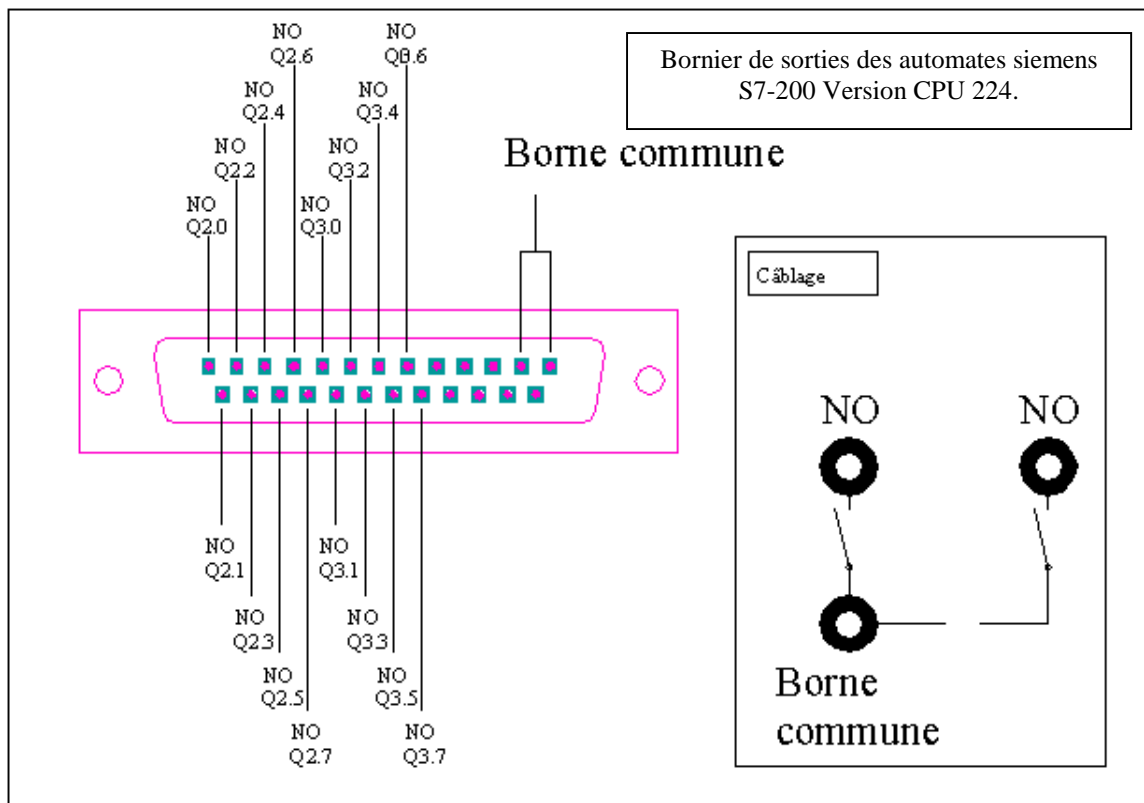
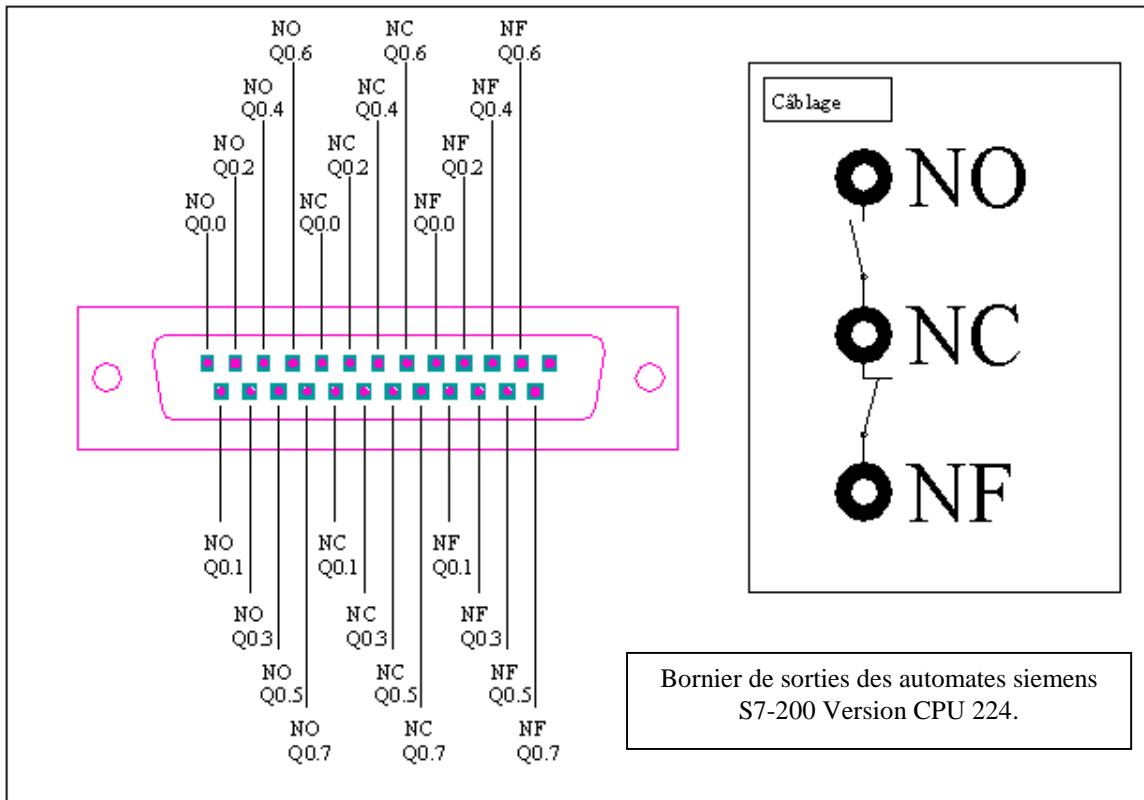
Si les fiches ne sont pas présentes, voir catalogues électronique, Mantec.

Fiche technique n°1



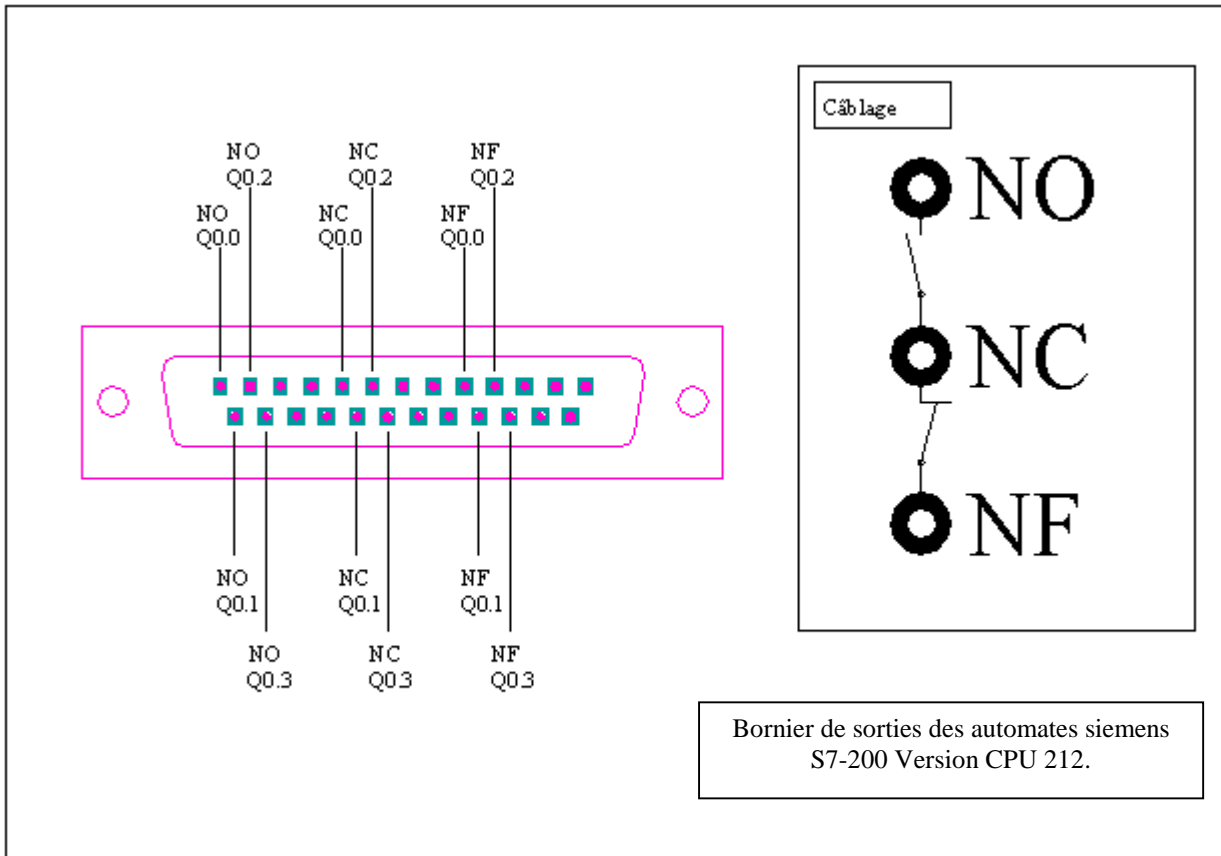
Mise en situation n°6 : Gestion d'un carrefour routier.

Fiche technique n°2



Mise en situation n°6 : Gestion d'un carrefour routier.

Fiche technique n°3



Mise en situation n°6 : Gestion d'un carrefour routier.