

Chapitre 21

Salle de spectacle

1	Avant propos	2
2	Présentation du système	2
2.1	Présentation générale.....	2
2.2	Description de l'armoire dédiée aux parties opératives	3
2.3	Description de la face avant de l'armoire dédiée aux parties commandes	4
2.4	Description de l'intérieur de l'armoire dédiée aux parties commandes	8
3	Les moteurs asynchrones à plusieurs vitesses	9
3.1	Principe	10
3.2	Conception	10
3.3	Moteur à enroulement séparés.....	10
3.4	Moteur à couplage de pôles ou d'enroulements (Dahlander)	11
4	Schémas	13
4.1	Schémas de puissance	13
4.2	Schémas de commande	16
4.3	Schéma d'implantation de l'armoire	20
4.4	Schéma des borniers.....	22
5	Automatismes	22
5.1	Gestion des paramètres externes de l'automate et du pupitre opérateur	22
5.2	Programme Automgen de la gestion de la salle de spectacle	24
5.3	Réalisation de grafkets point de vue système	33
	Travail personnel	33
	Autocorrection	39

1 Avant propos

La société « Les Ateliers de Villetaneuse ZAE les ponts de Ballet 2av du Bosquet 95560 BALLET EN France [http:// :www.ateliers-villetaneuse.com](http://www.ateliers-villetaneuse.com) » a conçu avec la collaboration de M Michaël VALLEIX, professeur au Lycée Paul Guérin de Niort Académie de Poitier, un système permettant la gestion du chauffage, de l'extraction de l'air, de l'éclairage et du système de sécurité d'une salle de spectacle.

2 Présentation du système

2.1 Présentation générale

Le système comprend une armoire de gestion d'énergie et une armoire dédiée à la partie opérative.



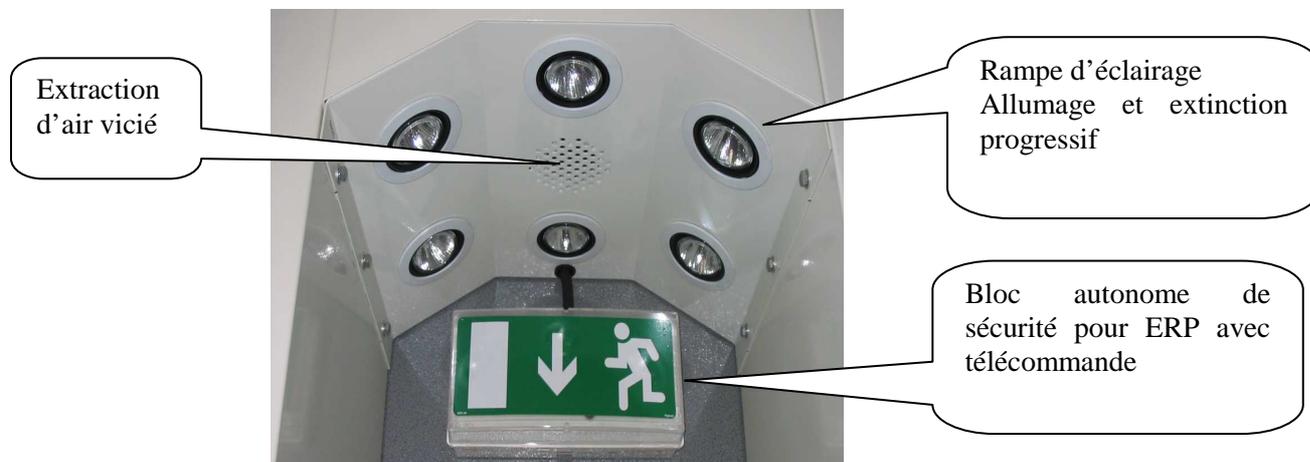
Armoire de gestion d'énergie



Armoire dédiée aux parties opératives

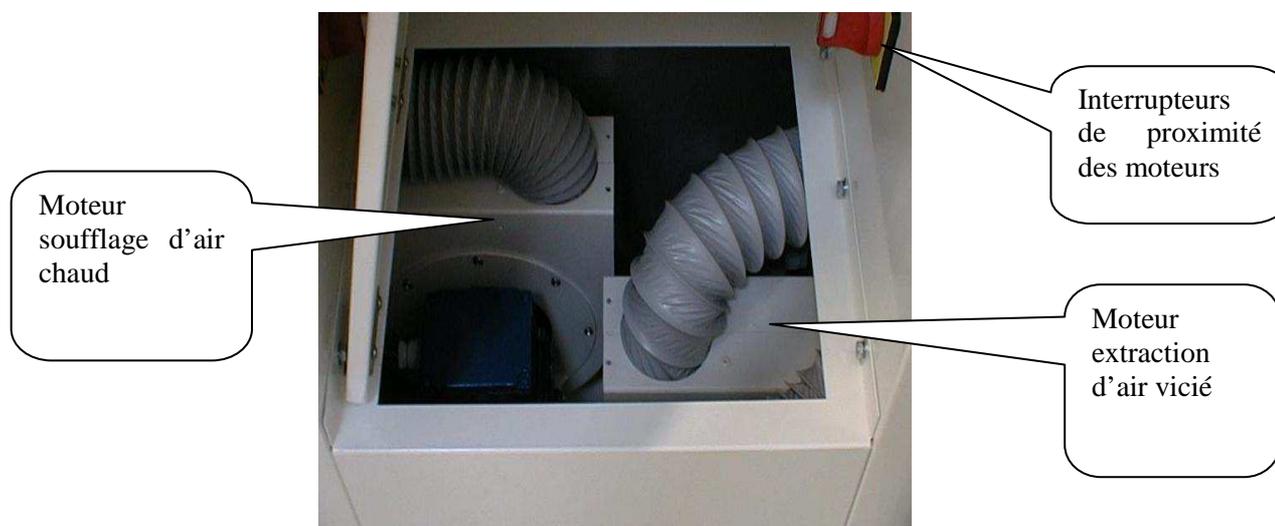
2.2 Description de l'armoire dédiée aux parties opératives

2.2.1 Eclairage



- Lampes halogènes monophasées éclairage direct 3600W + lampes latérales 1600W
- Gradateur monophasé piloté par l'entrée 0-10V
- Capteur d'éclairement analogique (cellule photovoltaïque 0-10V)

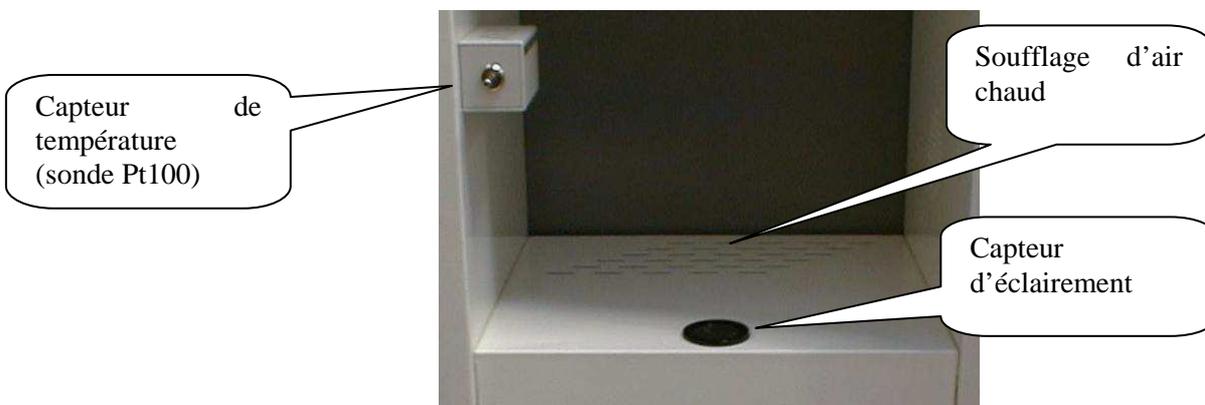
2.2.2 Extraction d'air



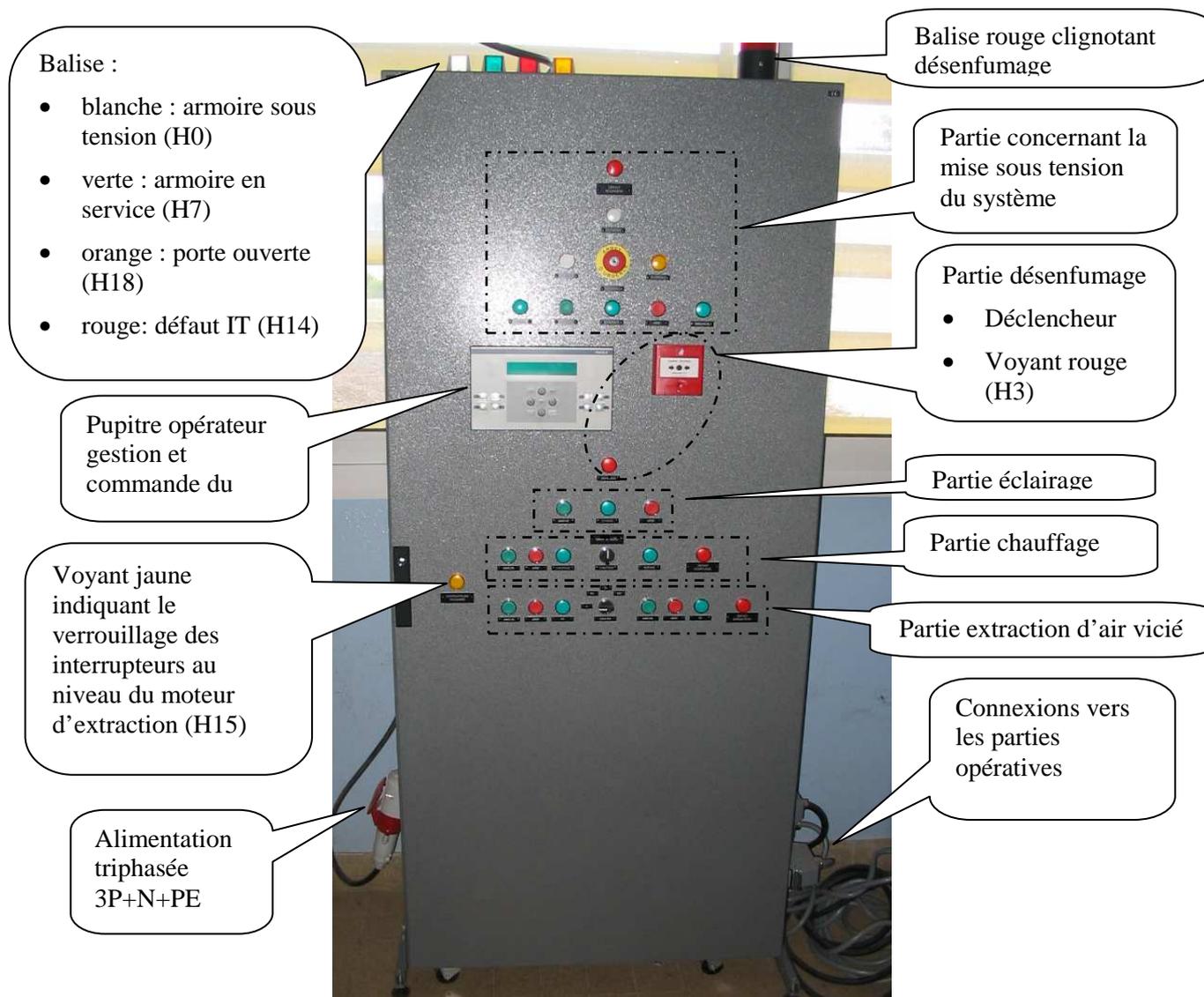
- Moteur asynchrone triphasé à deux vitesses à couplage par pôles DAHLANDER
PV : $N_n=1500$ tr/mn, $U_n=400V$, $I_n=0,55A$, $P_n=0,17kW$
GV : $N_n=3000$ tr/mn, $U_n=400V$, $I_n=0,62A$, $P_n=0,23kW$

2.2.3 Chauffage

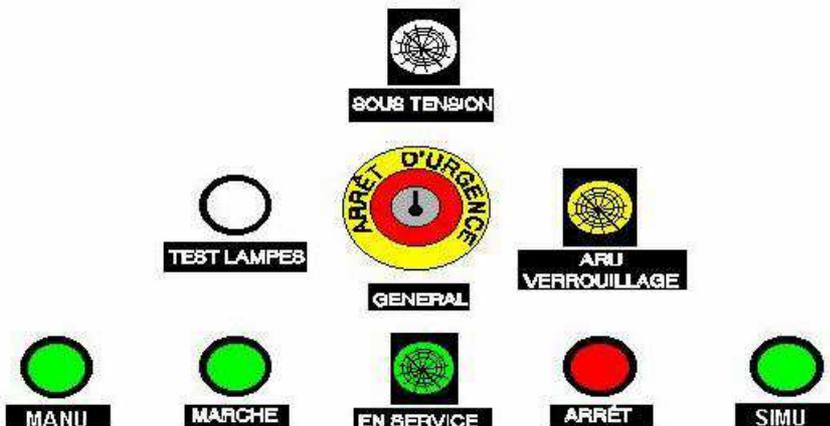
- Résistances 50kW
- Moteur asynchrone triphasé $N_n=1500$ tr/mn, $U_n=400V$, $I_n=0,85A$, $P_n=0,25kW$
- Régulation TOR (Tout Ou Rien)
- Capteur de température analogique PT100



2.3 Description de la face avant de l'armoire dédiée aux parties commandes



2.3.1 Mise sous tension du système

- 
- The diagram shows a control panel with the following elements:
- A top indicator: a square button with a lightning bolt symbol and the text "SOUS TENSION".
 - A row of three buttons: a circular "TEST LAMPES" button, a large yellow circular "ARRÊT D'URGENCE" button with a red center and "GENERAL" below it, and a square "ARJ VERROUILLAGE" button with a lightning bolt symbol.
 - A bottom row of five buttons: a green circular "MANU" button, a green circular "MARCHE" button, a green square "EN SERVICE" button with a lightning bolt symbol, a red circular "ARRÊT" button, and a green circular "SIMU" button.
- 1 bot 
 - 1 bot  **MANU**
 - 1 bouton poussoir d'Arrêt d'urgence à clef à sécurité positive : (AU)
 - 1 voyant rouge défaut d'isolement : (H13)
 - 1 voyant blanc (H1) indiquant la mise sous tension : disjoncteur (Q0) et sectionneur (Q1) enclenchés
 - 1 voyant vert indiquant que l'armoire est en service : (H6)
 - 1 voyant jaune indiquant que l'arrêt d'urgence est verrouillé : (H5)
 - 1 voyant vert indiquant le mode de fonctionnement : mode manuel (H19)
 - 1 voyant vert indiquant le mode de fonctionnement : mode simulation (H20)

2.3.2 Fonction éclairage

Mise en marche par boutons poussoirs Marche/Arrêt.

Dans un souci de confort la mise en fonctionnement de l'éclairage suit le cycle suivant :

- Allumage progressif de la rampe centrale suivit de l'allumage instantané des rampes latérales
- Extinction instantanée des rampes latérales suivie de l'extinction progressive de la rampe centrale.



- 1 bouton poussoir Marche pour la mise en service de l'éclairage 1 : (S5)
- 1 bouton poussoir Arrêt pour la mise en hors service : (S6)
- 1 voyant vert indiquant que l'éclairage est en service : (H8)

2.3.3 Fonction chauffage

Le chauffage de la salle est commandé par l'intermédiaire d'un commutateur à trois positions fixes :

- 0 → mise hors service du chauffage

- **Manu** → la mise en service est réalisée par boutons poussoirs Marche/Arrêt. La demande de marche entraîne une mise en fonctionnement du chauffage à air pulsé (résistances + soufflerie). Lors de la demande d'arrêt, la soufflerie est maintenue pendant le temps nécessaire à l'évacuation de la chaleur résiduelle des résistances.
- **Auto** → Le fonctionnement en mode automatique est identique à celui décrit pour la marche manuelle avec une régulation de température en mode TOR contrôlée par un automate. La consigne de température est réglable à partir d'un pupitre opérateur.

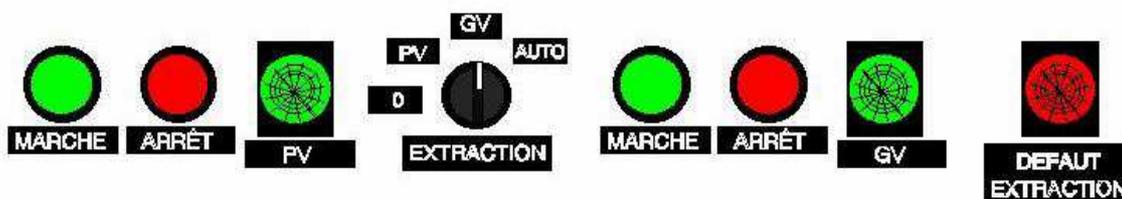


- 1 bouton poussoir Marche pour la mise en service : (S8)
- 1 bouton poussoir Arrêt pour la mise en hors service : (S9)
- 1 commutateur permettant de sélectionner différents modes de fonctionnement : MAN/0/AUTO (S7)
- 1 voyant vert indiquant que le chauffage est en service : (H10)
- 1 voyant vert indiquant que le soufflage est en service : (H9)
- 1 voyant rouge indiquant que la présence d'un défaut en soufflage : (H17)

2.3.4 Fonction extraction d'air

L'extraction d'air vicié à l'intérieur de la salle de spectacle est commandé par un commutateur à quatre positions fixes et comprend deux allures de fonctionnement :

- **0** → Mise hors service du dispositif d'extraction d'air
- **PV** → Le dispositif d'extraction d'air fonctionne en petite vitesse commandée par bouton poussoir Marche/Arrêt.
- **GV** → Le dispositif d'extraction d'air fonctionne en grande vitesse commandée par bouton poussoir Marche/Arrêt.
- **Auto** → Le dispositif d'extraction d'air fonctionne en mode automatique sur dépassement de température à l'intérieur de la salle. Les deux vitesses sont commandées par un capteur analogique de température



- 1 bouton poussoir Marche pour la mise en service en PV : (S11)
- 1 bouton poussoir Arrêt pour la mise en hors service : (S12)
- 1 bouton poussoir Marche pour la mise en service en GV : (S13)

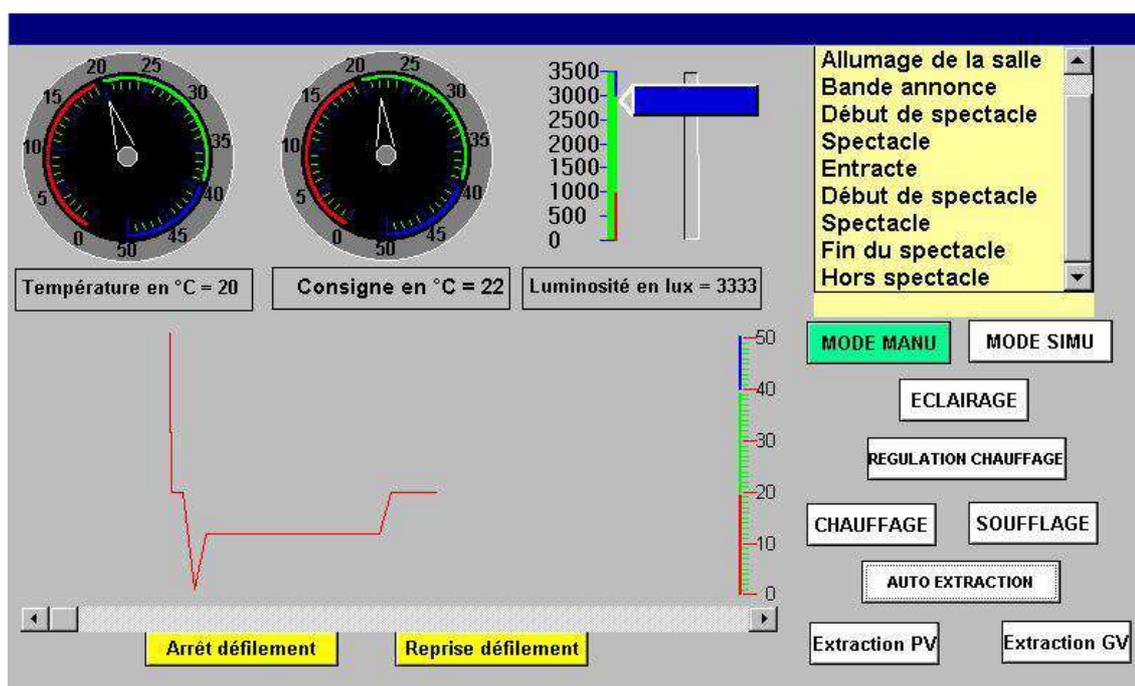
- 1 bouton poussoir Arrêt pour la mise en hors service : (S14)
- 1 commutateur permettant de sélectionner différents modes de fonctionnement : 0/PV/GV/AUTO (S10)
- 1 voyant vert indiquant le fonctionnement du moteur en PV : (H11)
- 1 voyant vert indiquant le fonctionnement du moteur en GV : (H12)
- 1 voyant rouge indiquant la présence d'un défaut au niveau du moteur d'extraction : (H16)

2.3.5 Fonctions sécurités

- L'appui sur le bouton d'arrêt d'urgence met hors service l'ensemble du système
- L'alarme incendie provoque la mise hors service de l'ensemble des fonctions de l'armoire et le forçage de la fonction désenfumage grande vitesse. L'alimentation en énergie de ce dispositif est assurée pour cela par un câble résistant au feu. Dans ce cas il n'y a pas de protection thermique du moteur et la section du câble d'alimentation est surcalibrée (1,5 x In)
- L'ouverture de la porte de l'armoire de gestion d'énergie provoque la mise hors service immédiate du système. La sécurité de porte peut être désactivée par un interrupteur à clef situé dans l'armoire (signalé par un voyant situé sur la face avant)
- En cas de coupure du circuit d'éclairage normal de la salle, on a une mise en service de l'éclairage autonome de sécurité (BASE). Une télécommande de mise au repos des blocs autonomes permet une poursuite de l'exploitation après coupure de la source d'énergie

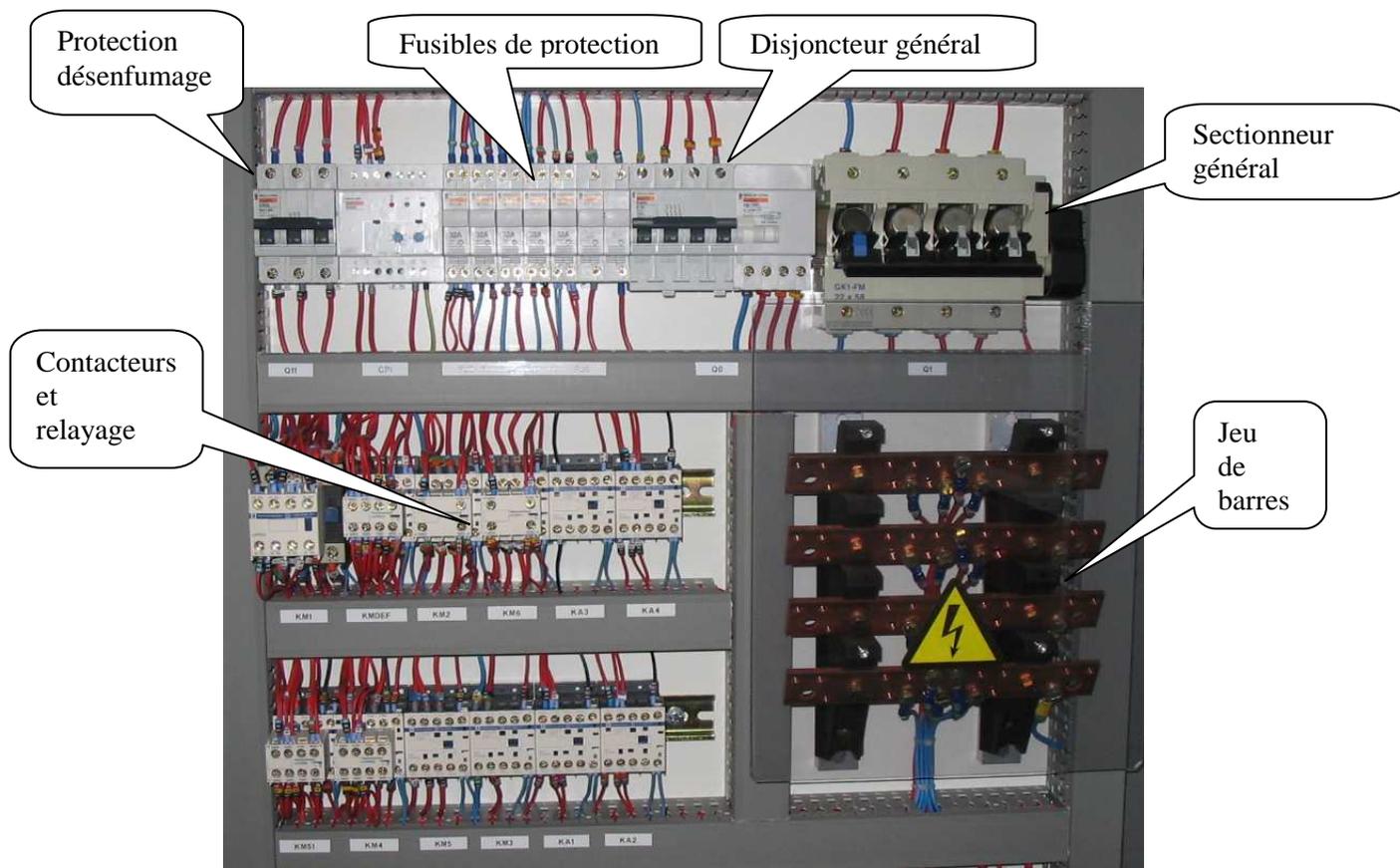
2.3.6 Automatisation de la salle de spectacle

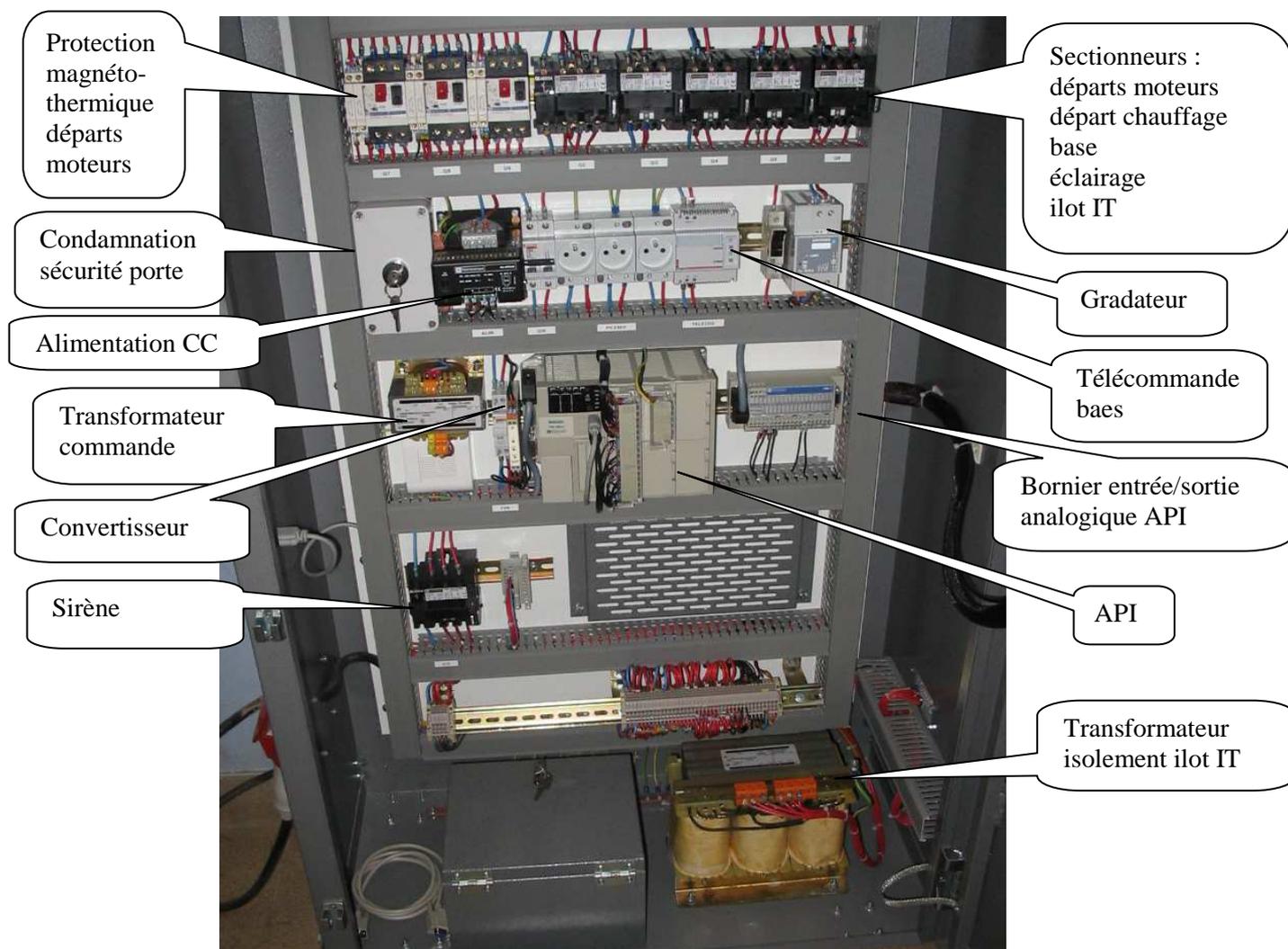
- Deux mode de fonctionnement
 - Manuel
 - Simulation (gestion d'une séquence de spectacle)
- Supervision informatique



2.4 Description de l'intérieur de l'armoire dédiée aux parties commandes

Partie haute



Partie basse**3 Les moteurs asynchrones à plusieurs vitesses**

3.1 Principe

$$n = 60 f / p$$

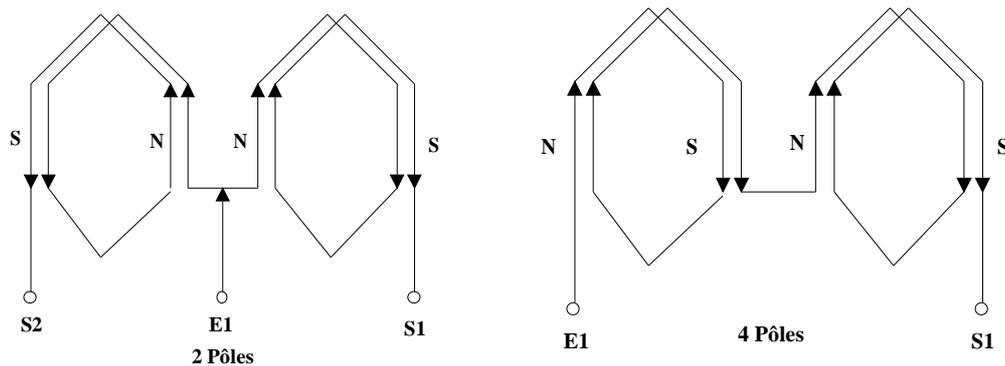
Pour faire varier la vitesse on peut faire varier :

- la fréquence (convertisseur de fréquence voir cours électronique de puissance)
- le nombre de pôles (moteurs spéciaux à plusieurs pôles)

Nota : Pour les moteurs asynchrones à rotor bobiné on fait varier le glissement

3.2 Conception

Enroulement simplifié

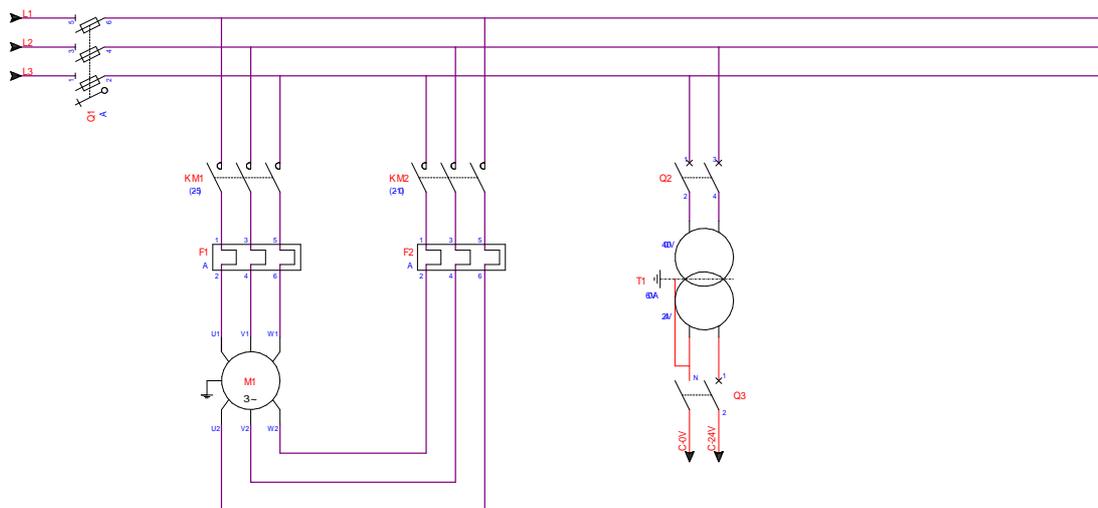


3.3 Moteur à enroulement séparés

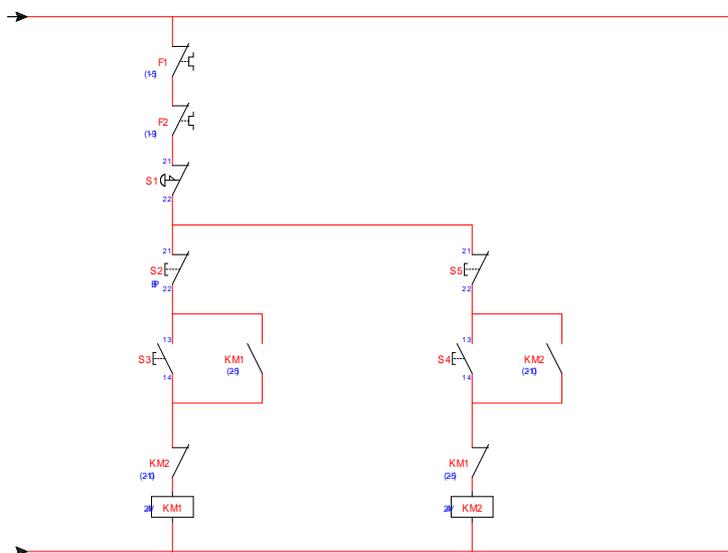
3.3.1 Principe

Les deux vitesses sont obtenues par deux bobinages séparés logés dans les encoches du stator (il s'agit en fait de « 2 moteurs différents » dont les enroulements sont couplés en étoile et logés dans la même carcasse). Les deux vitesses sont dans un rapport quelconque. (480/2850 tr/mn)

3.3.2 Schéma de puissance



3.3.3 Schéma de commande



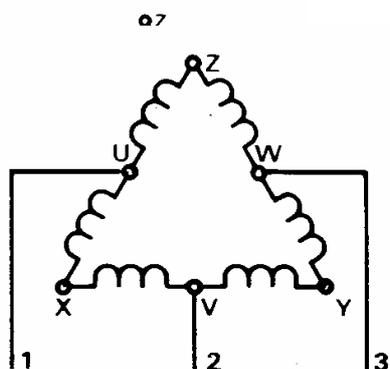
3.4 Moteur à couplage de pôles ou d'enroulements (Dahlander)

3.4.1 Principe

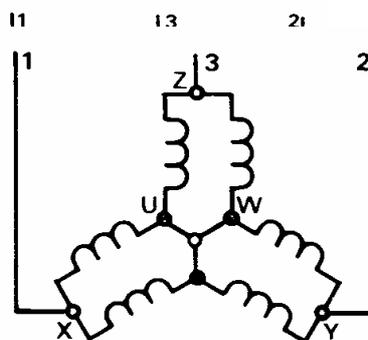
Dans un bobinage de moteur asynchrone, si on connecte à l'envers une bobine sur deux de chaque phase d'un enroulement, la vitesse du champ tournant est doublée. On peut donc obtenir, par couplage des enroulements deux vitesses, l'une le double de l'autre.

En petite vitesse couplage triangle série

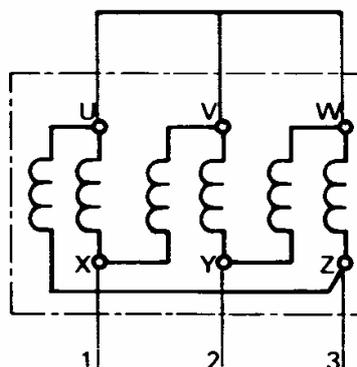
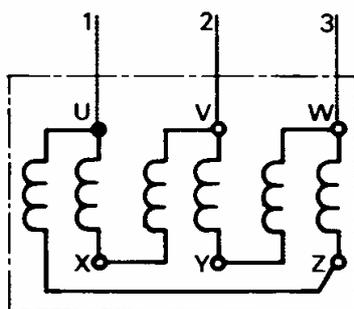
En grande vitesse couplage étoile parallèle



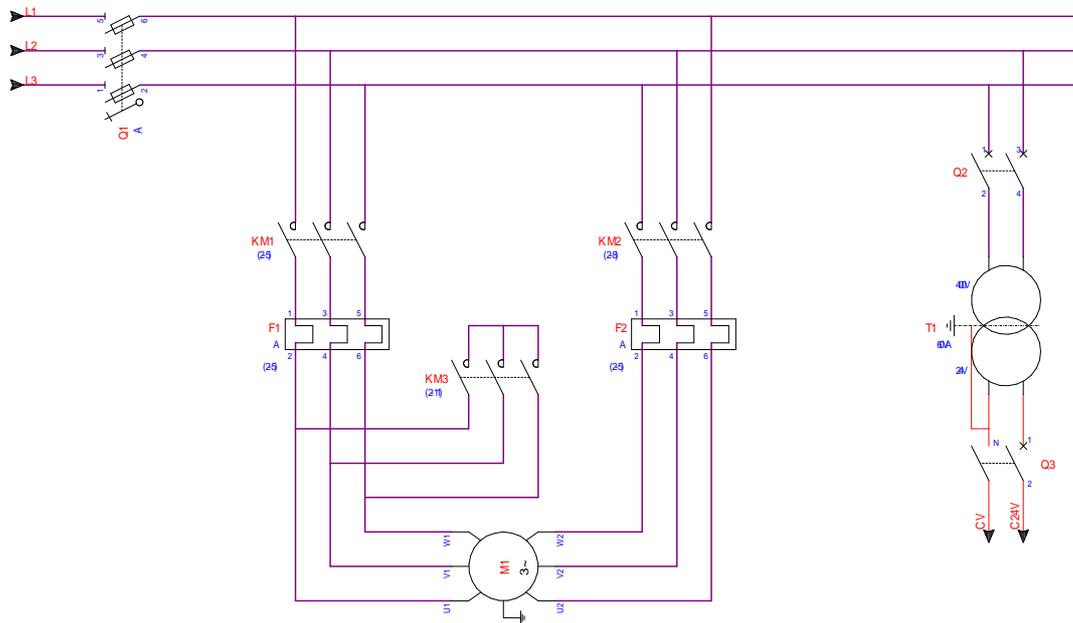
Plaque à bornes couplage triangle série



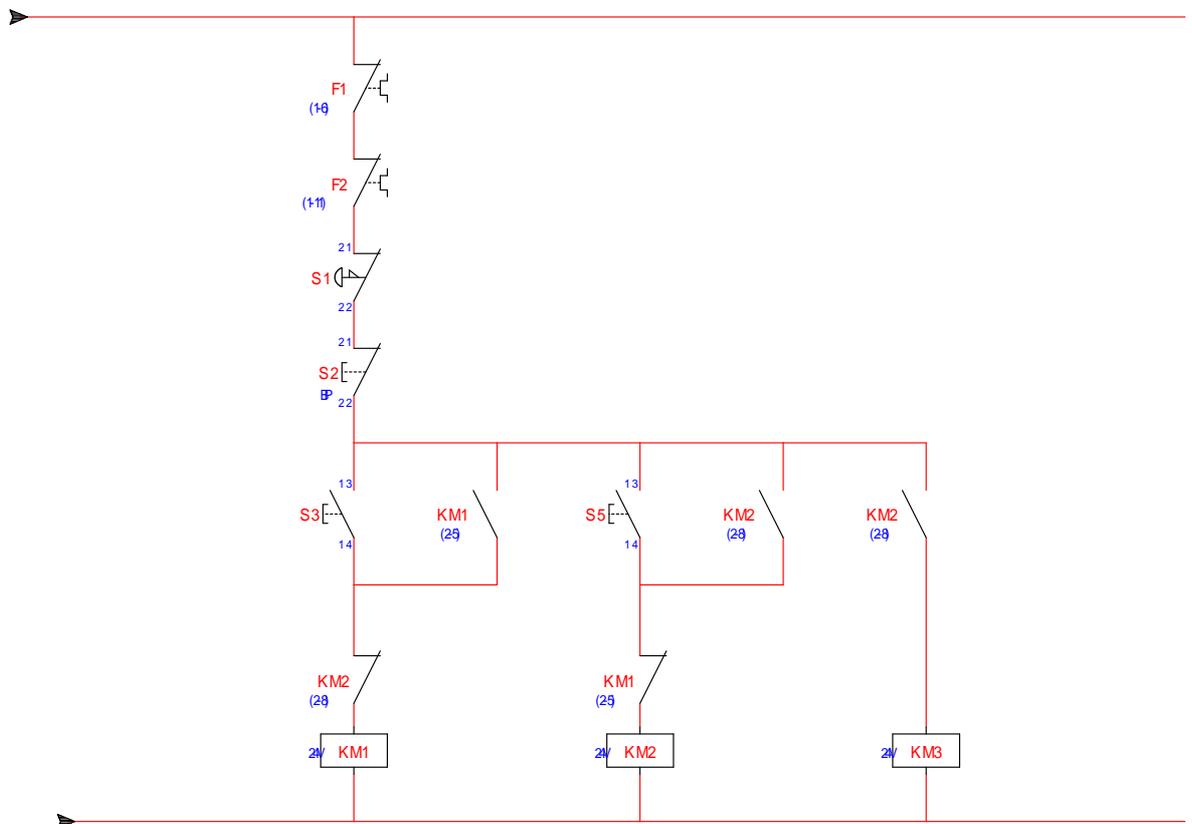
Plaque à bornes couplage étoile parallèle

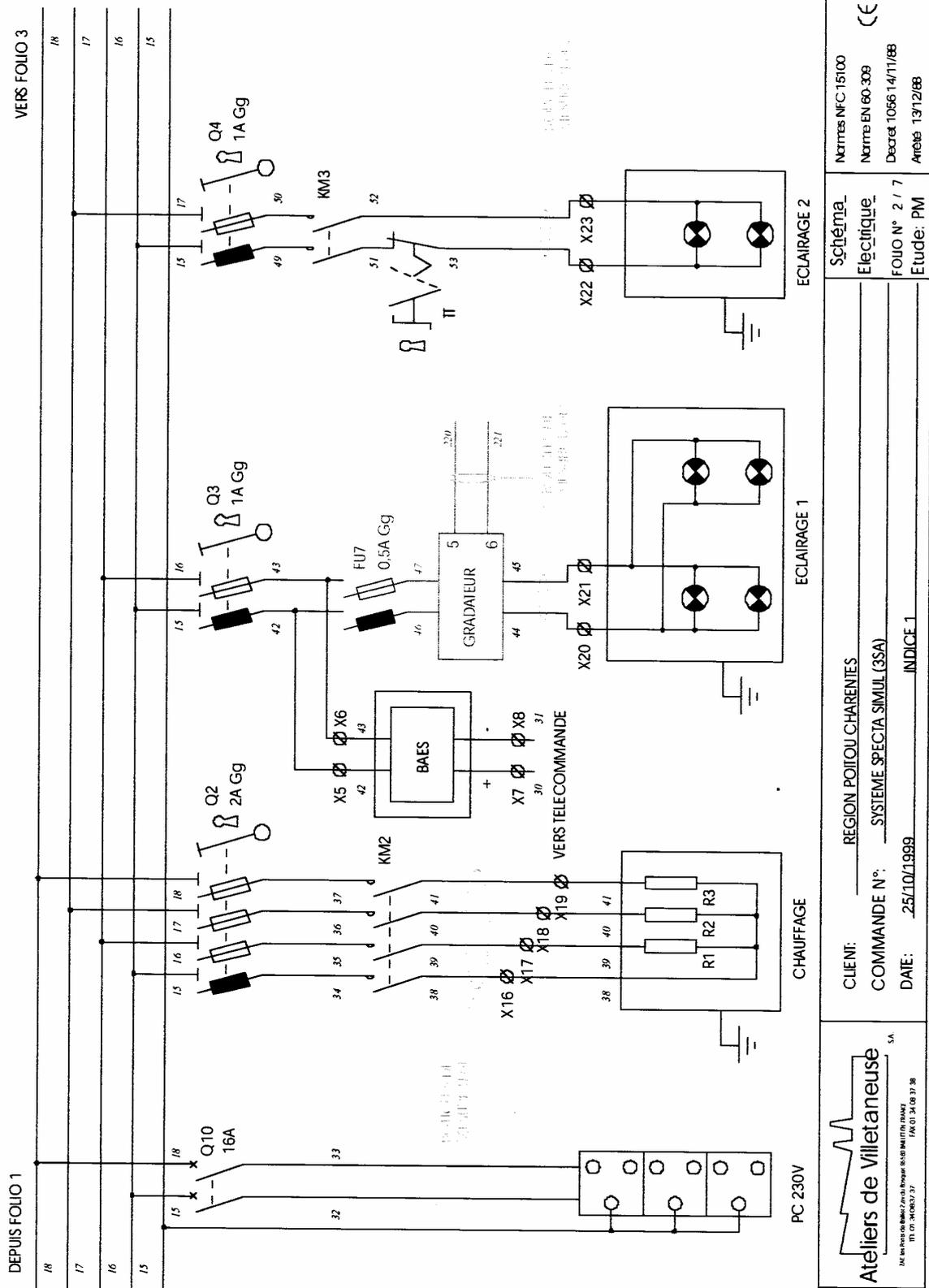


3.4.2 Schéma de puissance

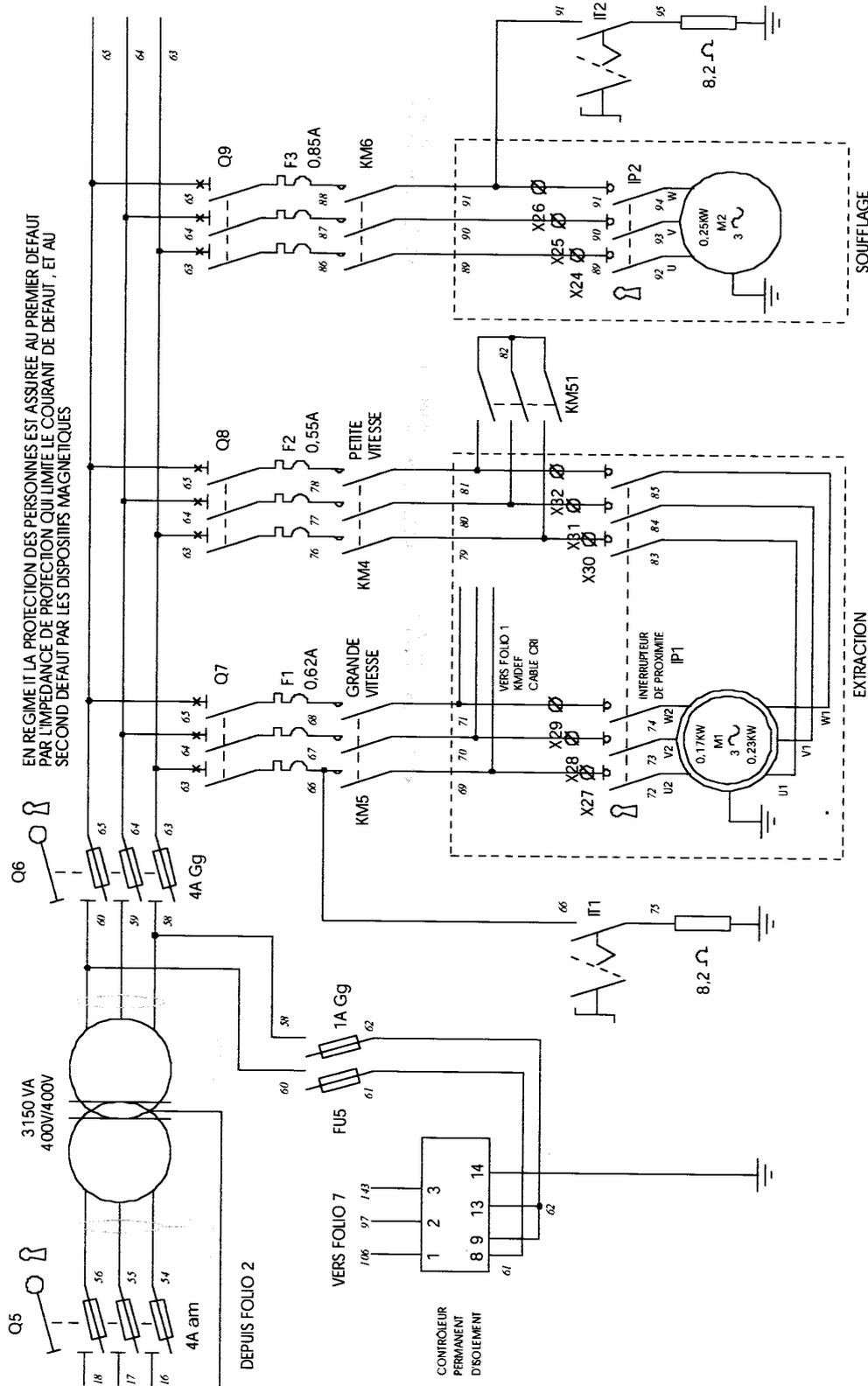


3.4.3 Schéma de commande



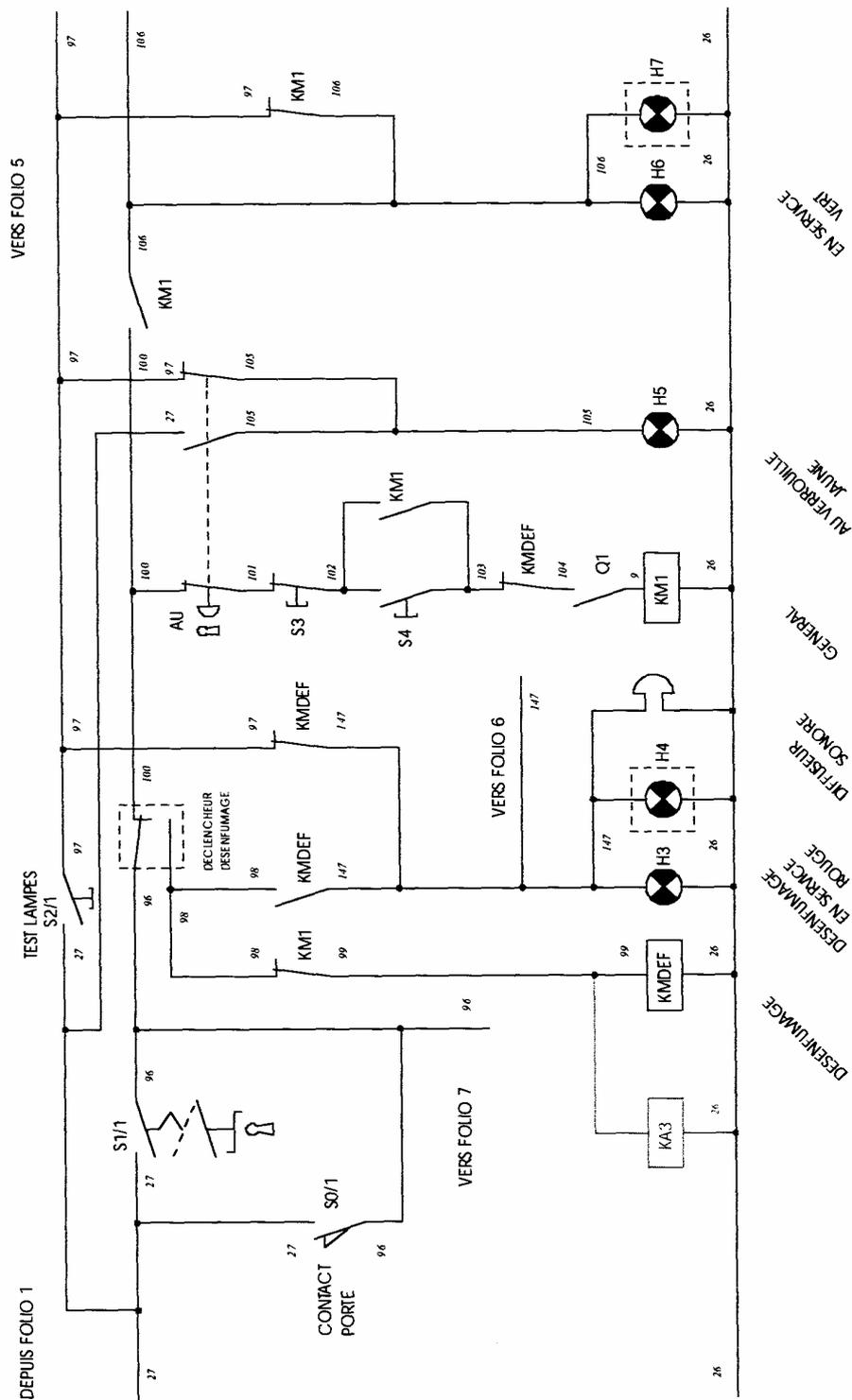


Ateliers de Villetaneuse <small>18 rue de la République - 93100 La Plaine St-Denis - FRANCE TEL: 33 (0)1 34 08 31 38 FAX: 01 34 08 31 38</small>	CLIENT: REGION POITOU CHARENTES COMMANDE N°: SYSTEME SPECTRA SIMUL (3SA) DATE: 25/10/1999	Normes NFC 15100 Norme EN 60 309 Decret T056 14/11/88 Arrêté 13/12/88
	SCHEMA ELECTRIQUE FOLIO N° 2 / 7 Etude: PM	INDICE 1

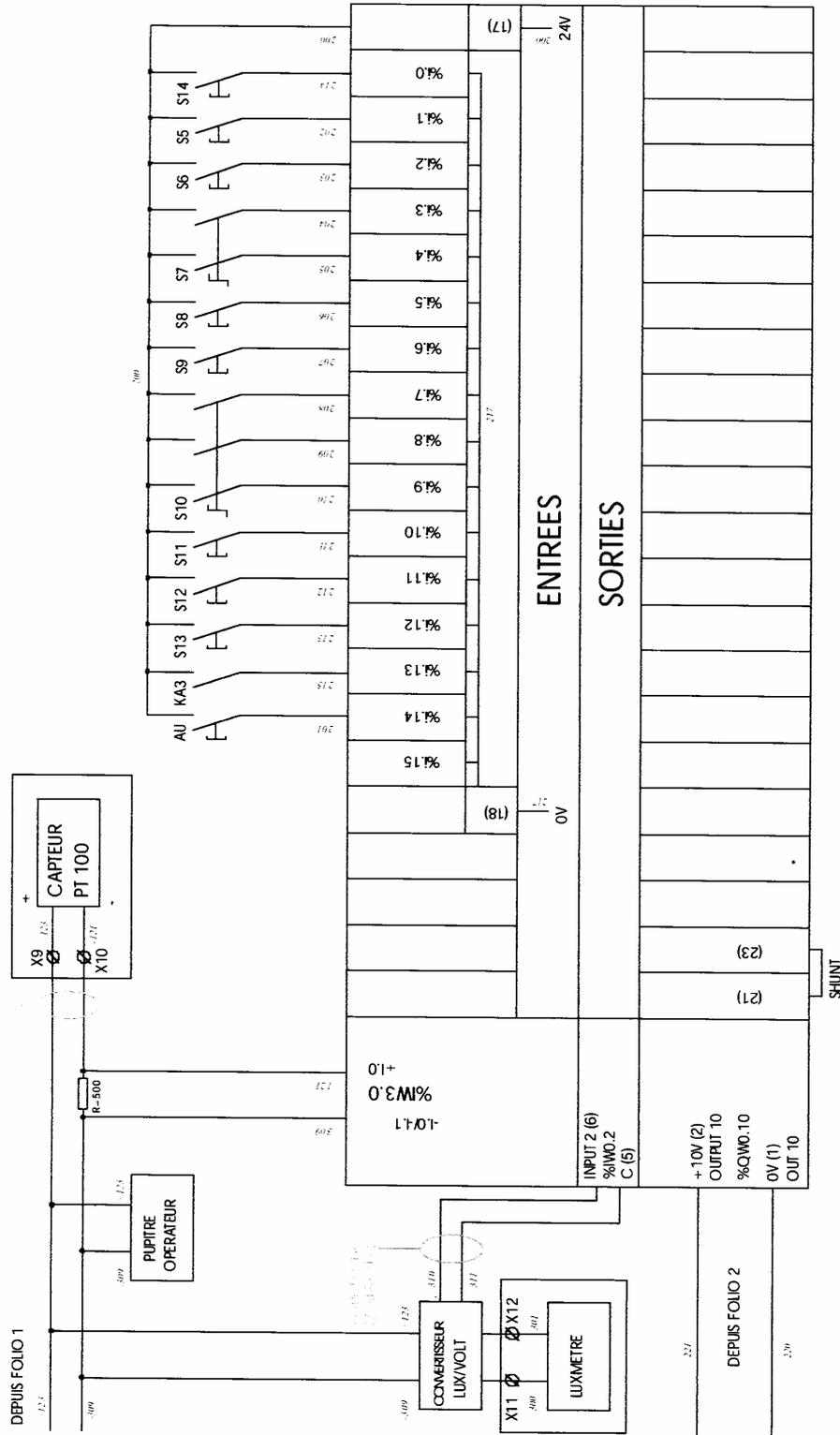


Ateliers de Villetaneuse <small>SA</small> <small>AV. MICHEL DE BÈNEZ, 20018 VILLETANEUSE (93) FRANCE</small> <small>TEL. 01.38.37.37</small> <small>FAX 01.38.37.38</small>	CLIENT: REGION POITOU CHARENTES	Schéma Electrique	Normes NFC 15100 Norme EN 60309 Decret 1056 14/11/88 Arrête 1312/88
	COMMANDE N°: SYSTEME SPECTA SIMUL (3SA)	FOLIO N° 3 / 7	Etude: PM
DATE: -25/10/1999	INDICE 1		

4.2 Schémas de commande

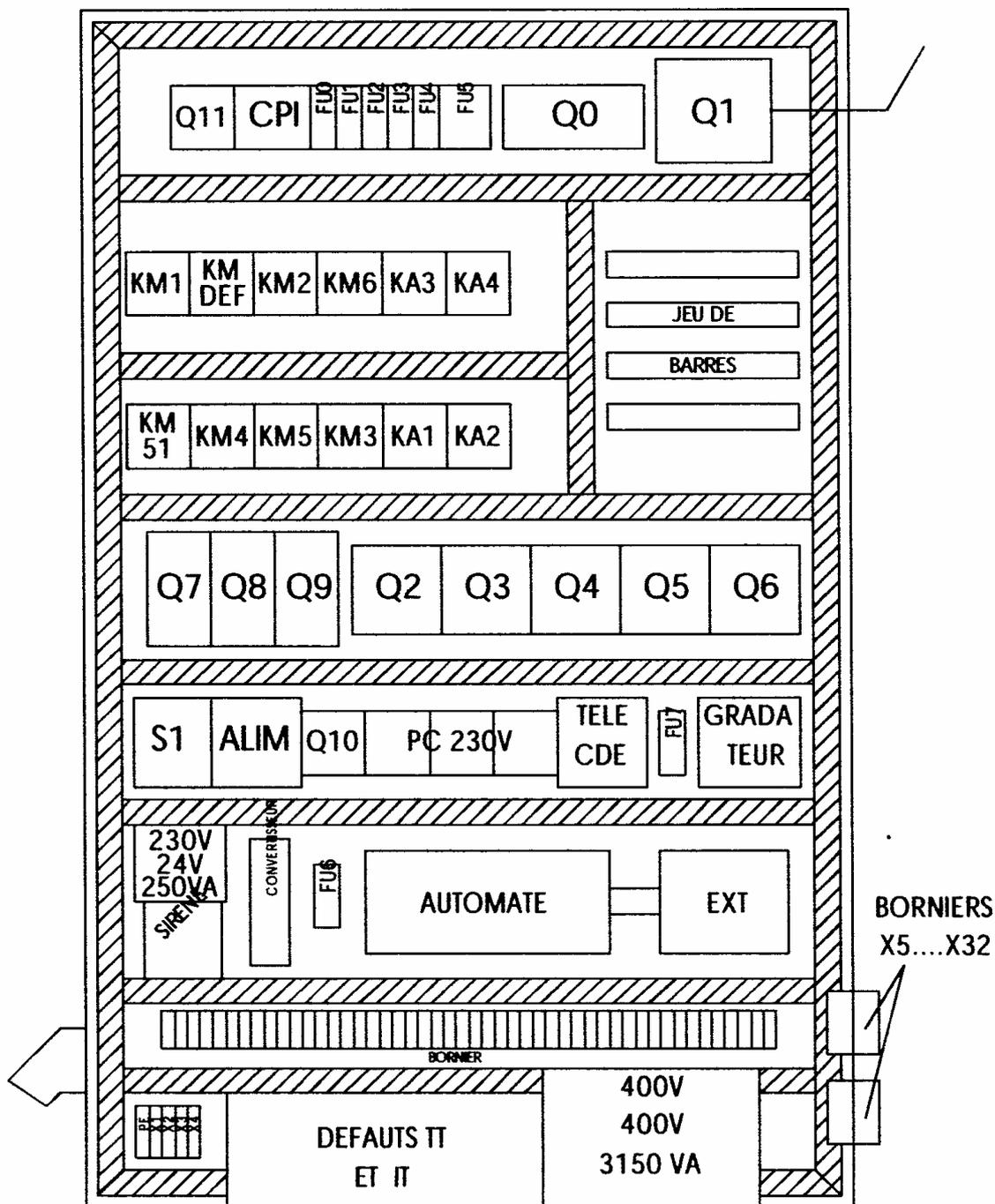


Ateliers de Viletaneuse <small>15, rue de la République - 49100 Sables-Martinville - France Tél. 01 47 48 11 33 - Fax 01 47 48 37 38</small>	CLIENT: REGION POITOU CHARENTES COMMANDE N°: SYSTEME SPECIA SIMUL (SSA) DATE: 25/10/1999	Normes NFC 15100 Norme EN 60-309 Decret 1056 14/11/88 Arrêté 13/12/88
	Schéma Électrique FCUON° 4 / 7 Étude: PM	EN SERVICE VERT AU VERROUILLE JAUNE GENERAL D'ALARME ROUGE EN SERVICE ROUGE D'ALARME JAUNE EN SERVICE VERT



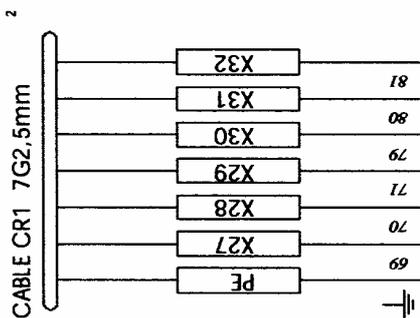
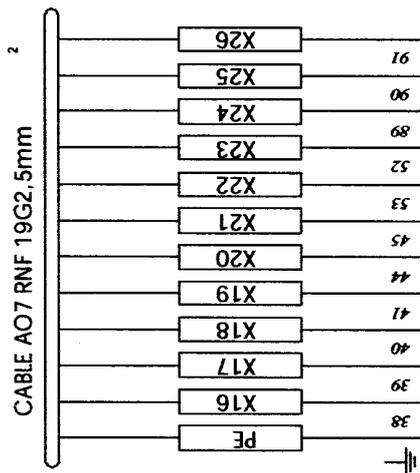
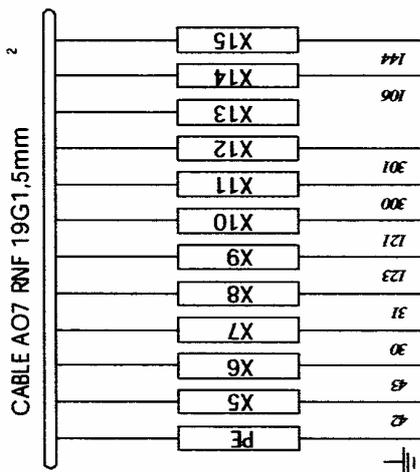
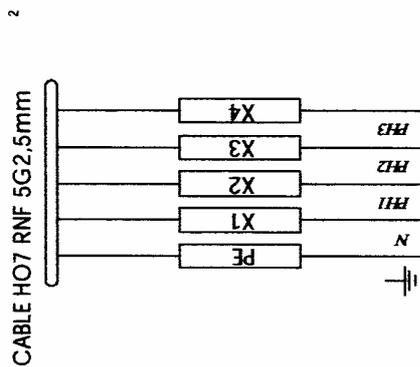
 <p>Ateliers de Villetaneuse 5 A 101 rue de la République - 93000 Le Blanc-Mesnil (France) Tél : 01 48 00 21 21 Fax : 01 48 00 21 18</p>	CLIENT: COMMANDE N°: SYSTEME SPECIA SIMUL (3SA). RACCORDEMENT AUTOMATE TELE DATE: 03/2000	Schéma_Électrique FOLIO N° 1 / 1 Etude: PM	Normes NFC 15100 Norme EN 60-309 Decret 1056 14/11/88 Arrêté 13/12/88
	INDICE 1		

4.3 Schéma d'implantation de l'armoire



	CLIENT: REGION POITOU CHARENTAIS	Schema	Normes NFC 15100
	COMMANDE N°: SYSTEME SPECTA SIMULI (SSA)	Implantation	Norme EN 60-308 
	DATE: 25/10/1999	INDICE 1	FOBIO N° 1 / 1
			Etude: PM

BORNIERS



 <p>Ateliers de Villetaneuse SA 11, rue de la République - 93100 Villetaneuse - France Tél : 01 41 24 11 88</p>	CLIENT: REGION PUY-DE-FRANCE COMMANDE N°: SYSTEME SPECIA SIMUL (SSA) DATE: 25/10/1999	Schéma - Borniers - FOLIO N° 1 / 1 Etude: PM	Normes NFC 15100 Normes EN 60309 Decret 1056 14/11/88 Arrêté 13/12/88
	CE		

4.4 Schéma des borniers

5 Automatismes

5.1 Gestion des paramètres externes de l'automate et du pupitre opérateur

5.1.1 Sorties TOR automate

Désignation	Mnémonique Automgen	Commentaires
KM2	Q10	Chauffage résistif
KM3	Q2	Eclairage fixe « ALLUMAGE FIXE »
KM4	Q6	Extraction d'air en PV
KM5	Q7	Extraction d'air en GV
	Q8	Extraction automatique
KM6	Q3	Soufflage
KA1	Q4	Commande du voyant mode manuel
KA2	Q5	Commande du voyant mode automatique
KA4	Q9	Commande du voyant éclairage
	Q11	Commande du voyant régulation ventilation pour la supervision
	M220=0	Message pupitre : « Préparation Spectacle » M1
	M220=1	Message pupitre : « Allumage de la salle » M2
	M220=2	Message pupitre : « Bande Annonce » M3
	M220=3	Message pupitre : « Début du spectacle » M4
	M220=4	Message pupitre : « Spectacle » M5
	M220=5	Message pupitre : « Entracte » M6
	M220=6	Message pupitre : « Fin » M7
	M220=7	Message pupitre : « Hors Spectacle » M8

5.1.2 Sortie analogique automate

Désignation	Mnémonique API	Commentaires
	%QW0.10	Pilotage du gradateur « Eclairage progressif »

5.1.3 Entrées TOR automate

Désignation	Mnémonique Automgen	Commentaires
AU	I18	Arrêt d'urgence
S5	I2	Allumage « on » : éclairage fixe
S6	I3	Allumage « off » : éclairage fixe
S7 « manuc »	I4	Commutateur chauffage Auto-manu « Manu »
S7 « autoc »	I5	Commutateur chauffage Auto-manu « Auto »
S8	I6	Marche chauffage
S9	I7	Arrêt chauffage
S10 « cpv »	I8	Commutateur d'extraction d'air PV
S10 « cgv »	I9	Commutateur d'extraction d'air GV
S10 « auto »	I10	Commutateur d'extraction d'air auto
S11	I11	Marche PV
S12	I12	Arrêt PV

S13	I13	Marche PV
S14	I1	Arret GV
KA3	I17	Commande incendie

5.1.4 Entrée analogique automate

Désignation	Mnémonique API	Commentaires
	%IW3.0	Sonde de température Pt100
	%IW0.2	Luxmètre

5.1.5 Gestion des mots et des bits

Désignation	Mnémonique API	Commentaires
U100	%M1	Bit interne –choix entre mode manuel ou simulation-
M200	%IW3.0	Sonde de température Pt100 « image de la température »
M201		Registre du pupitre opérateur permettant de modifier la consigne de température
M202	%IW0.2	Luxmètre « image de la luminosité »
M203	%QW0.10	Consigne 0 10V gradateur
M204		Registre du pupitre opérateur permettant de modifier la consigne de luminosité
M205		Permet de convertir la consigne de température de degré en un mot de 16 bits
M206		Permet de valider la régulation de température (hystérésis)
M207		Permet de convertir la température θ en 16 bits à un mot décimal par la supervision
M209		Mise à l'échelle de lecture du lux en 16 bits en un mot décimal par la supervision
M210		Permet d'effectuer la régulation de la ventilation en mode TOR pour la PV
M211		Permet d'effectuer la régulation de la ventilation en mode TOR pour la GV
M212		Permet d'afficher la température avec précision
M220		Message de suivi des étapes de la simulation sur le pupitre opérateur
M221		Message de suivi des étapes de la simulation sur la supervision IRIS

5.1.6 Mise en équation des paramètres de réglages

Luxmètre : tension d'entrée 0V \Rightarrow mesure de la luminosité 0 lux \Rightarrow mot de 16 bits 00000
tension d'entrée 10V \Rightarrow mesure de la luminosité 5000 lux \Rightarrow mot de 16 bits 32767

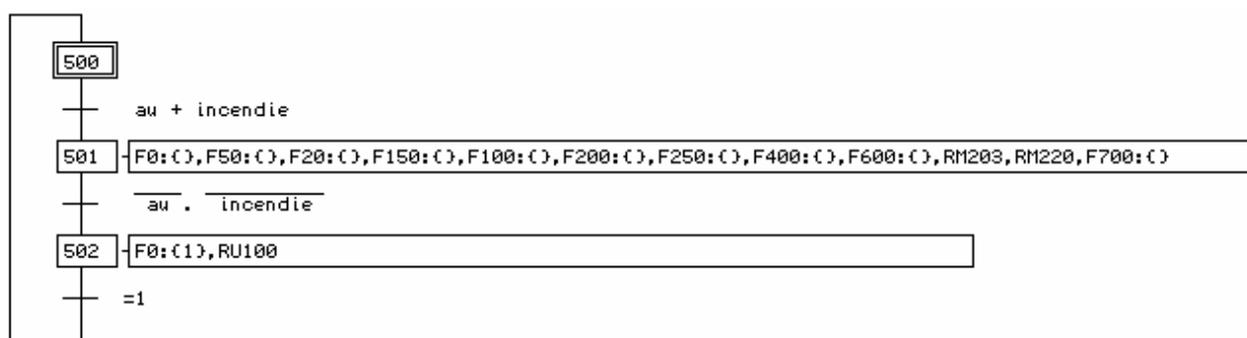
Sonde Pt100 : tension d'entrée 2V \Rightarrow mesure de la température -50°C \Rightarrow mot 16 bits 6650
tension d'entrée 10V \Rightarrow mesure de la température $+50^{\circ}\text{C}$ \Rightarrow mot 16 bits 32767

Température θ en degré	Valeur du mot de 16 bits M200 et M205	Tension sortie du capteur Pt100
-50	6650	2,09
0	19650	6,17
6	21222	6,67
10	22270	7
16	23842	7,49
19	24628	7,74
24	25938	8,15
25	26200	8,23
26	26462	8,32
27	26724	8,40
28	26986	8,48
29	27248	8,56
30	27510	8,65
31	27772	8,73
32	28034	8,81
37	29344	9,22
41	30392	9,55
44	31178	9,8
50	32750	10,29

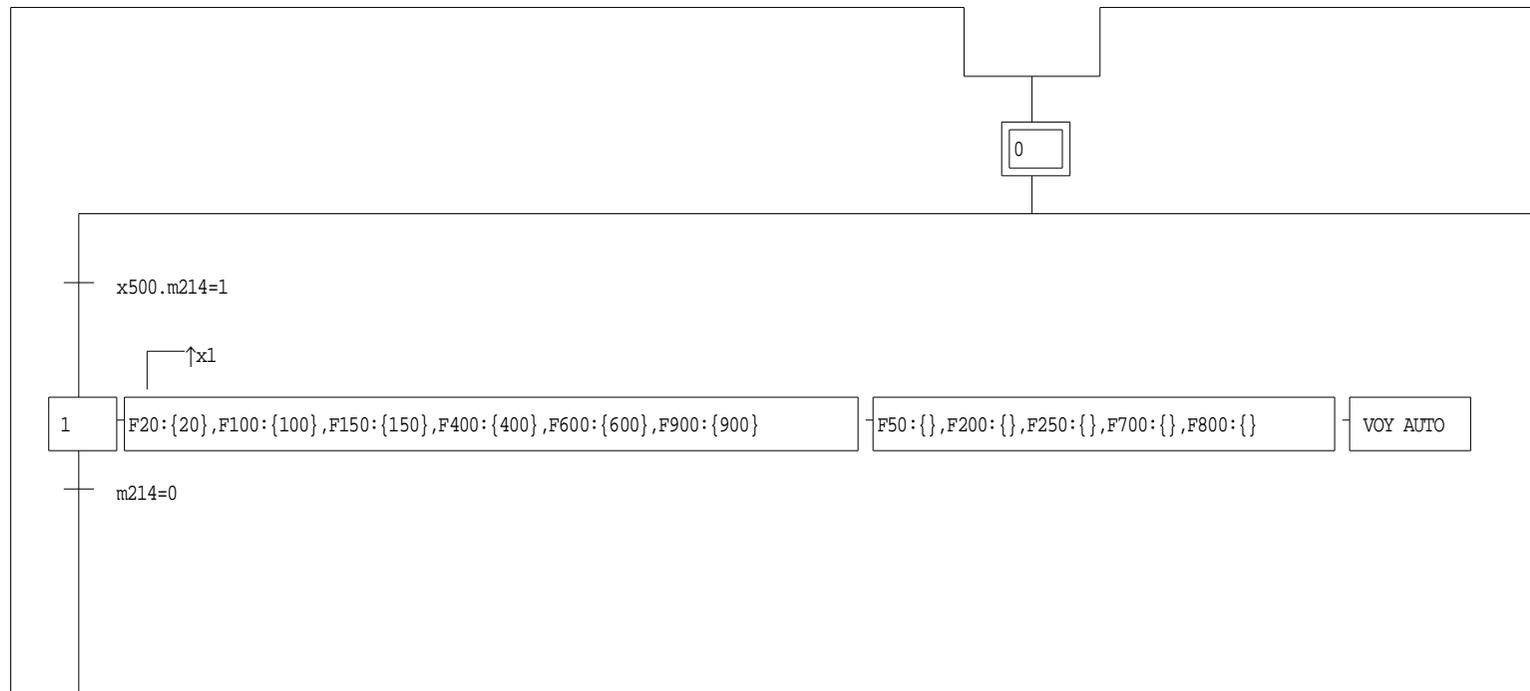
5.2 Programme Automgen de la gestion de la salle de spectacle

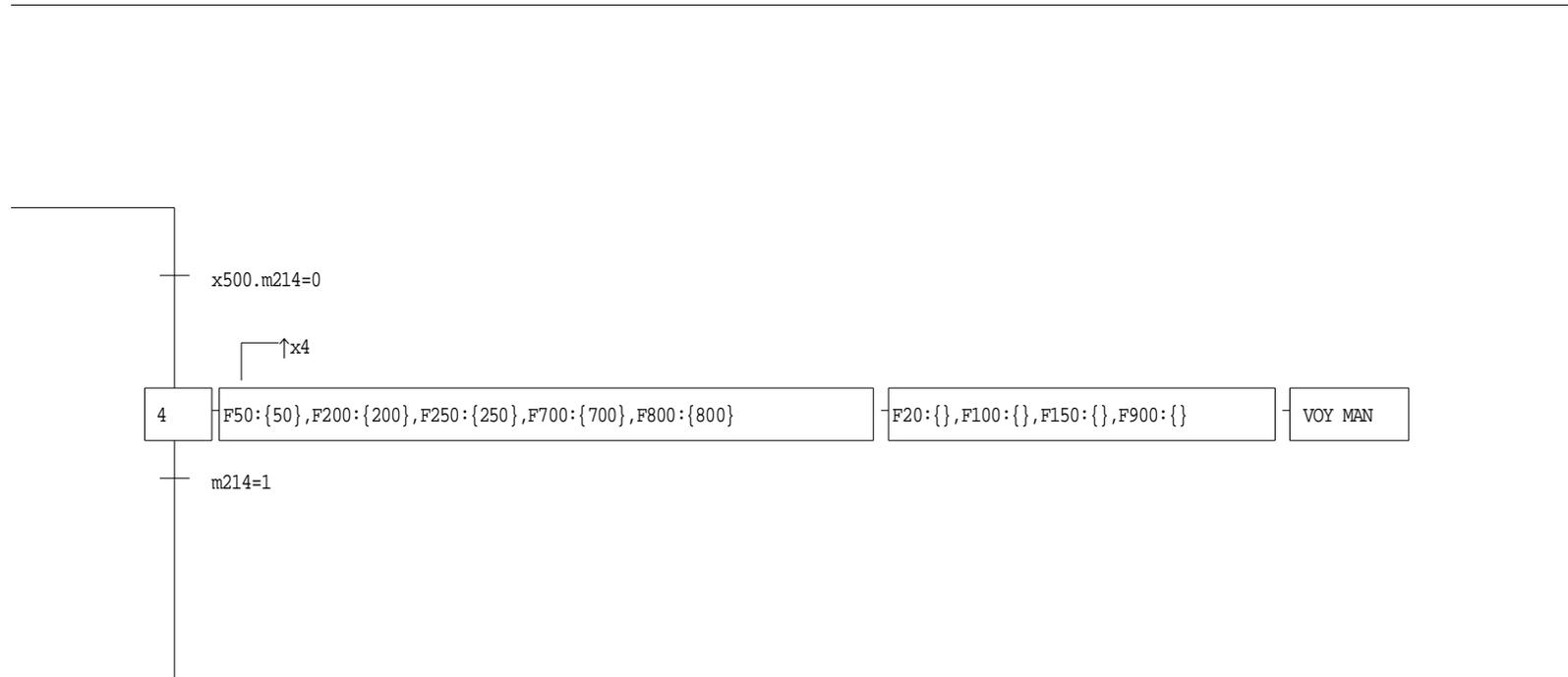
Dans un souci de simplification et de transparence d'un point de vue utilisateur, la programmation est effectuée par l'intermédiaire du logiciel Automgen V6 qui ne nécessite aucune connaissance particulière au niveau du langage de l'automate utilisé (ici TSX3722 de Télémécanique). En effet il suffit de dessiner les différents grafquets en respectant la syntaxe du logiciel et celui-ci interprète ces grafquets et les transforme dans le langage de l'automate que l'on utilise. Ce logiciel est développé par la Société IRAI 17 avenue du 19 Mars 1962 30110 LA GRAND'COMBE www.irai.com. Il en est de même du logiciel de Supervision IRIS V3 développé aussi par cette même société.

5.2.1 Grafquet de sécurité

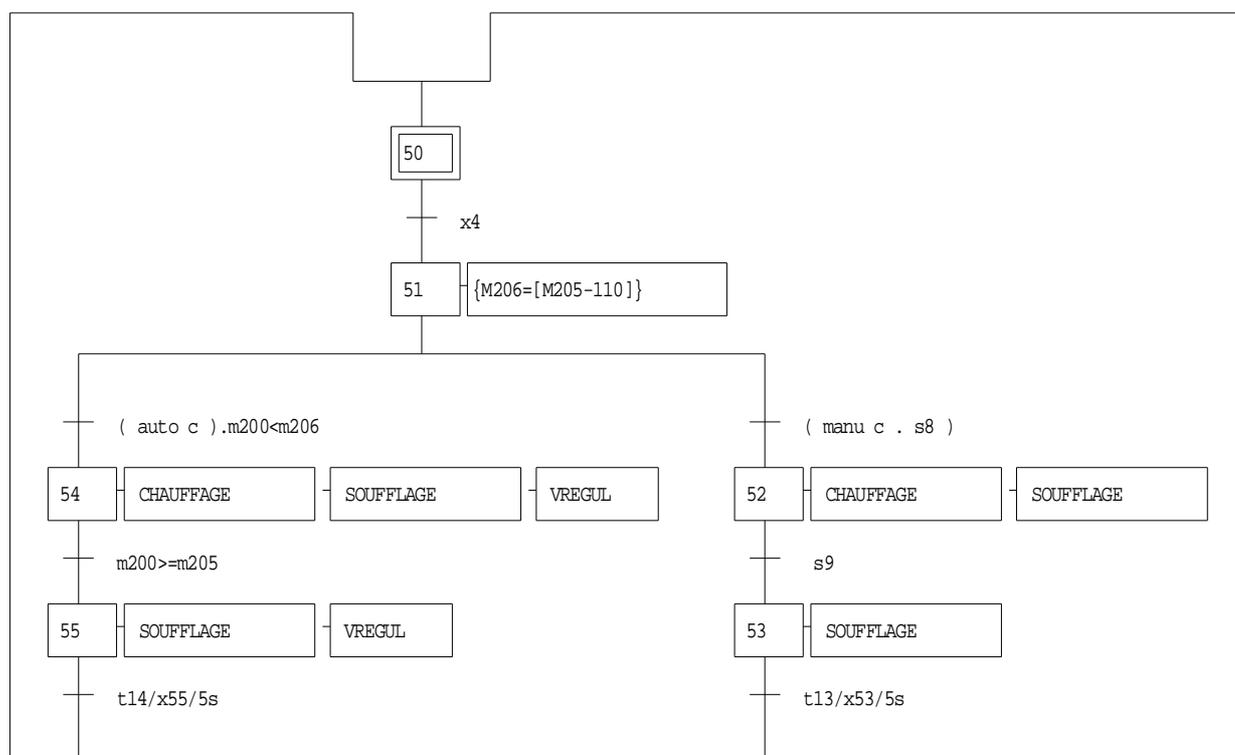


5.2.2 Grafcet de conduite

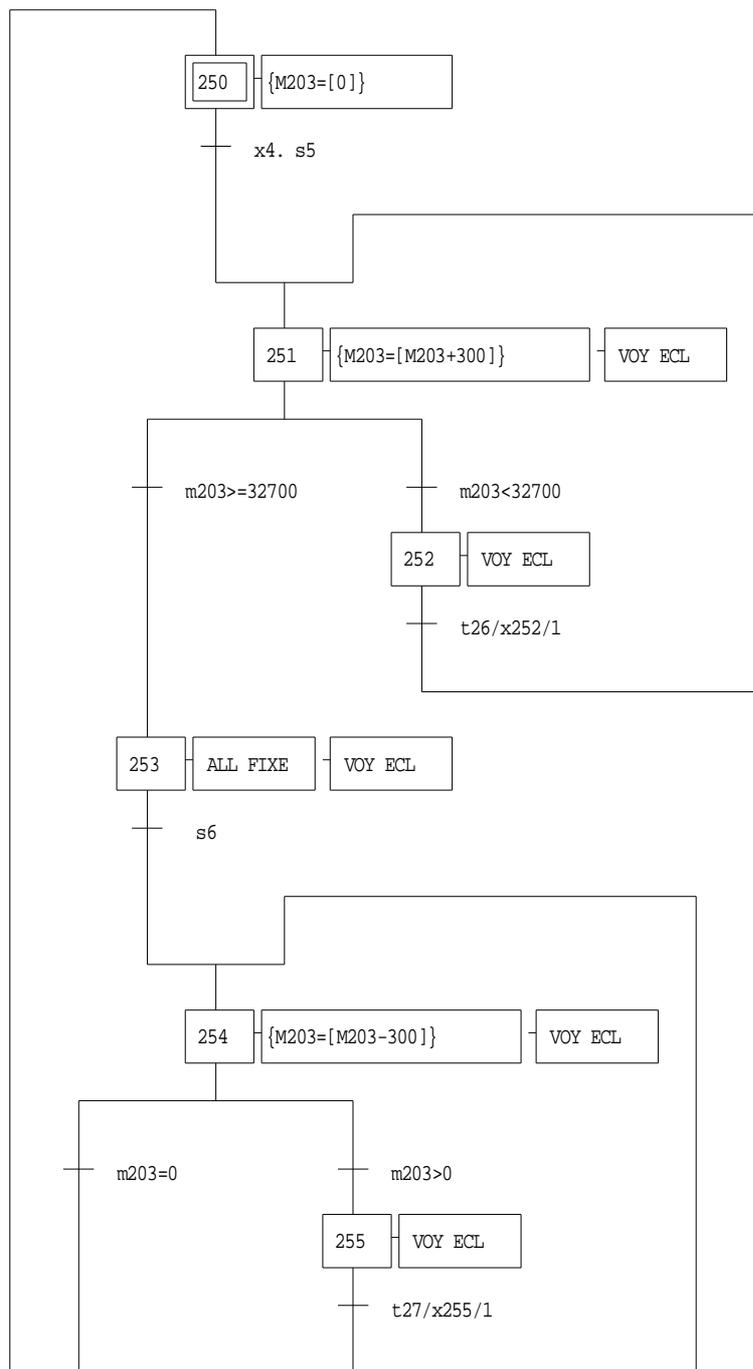




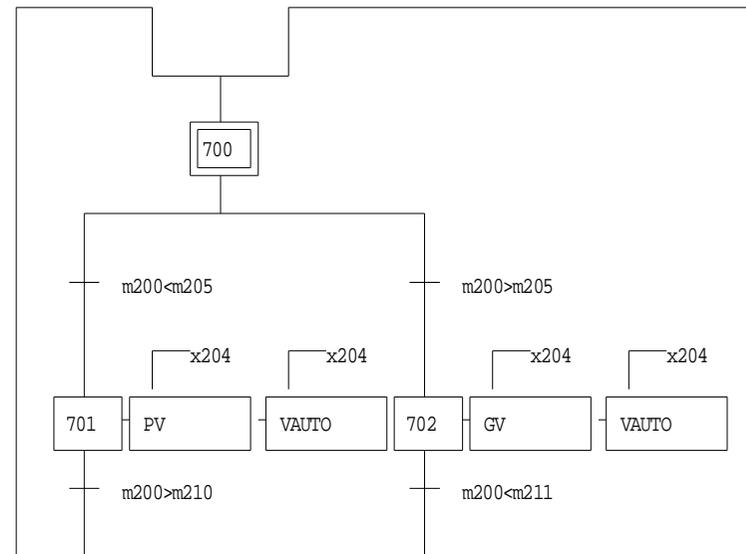
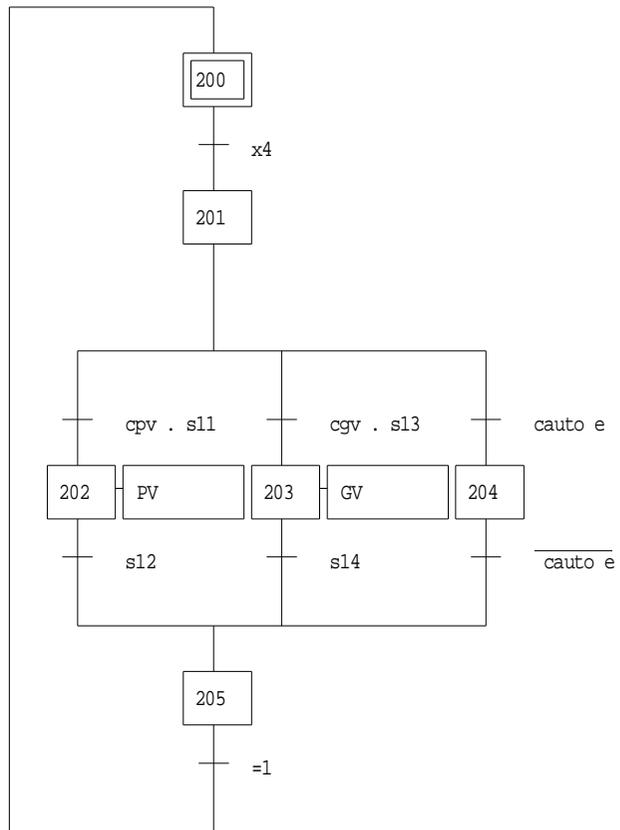
5.2.3 Grafcet mode manuel : Chauffage



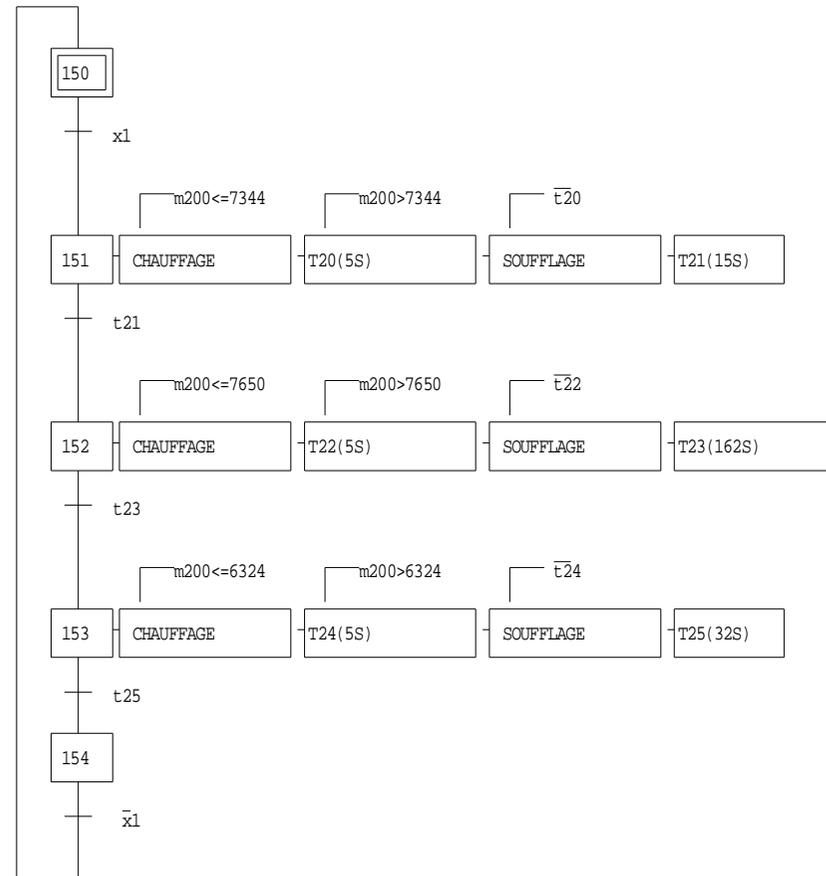
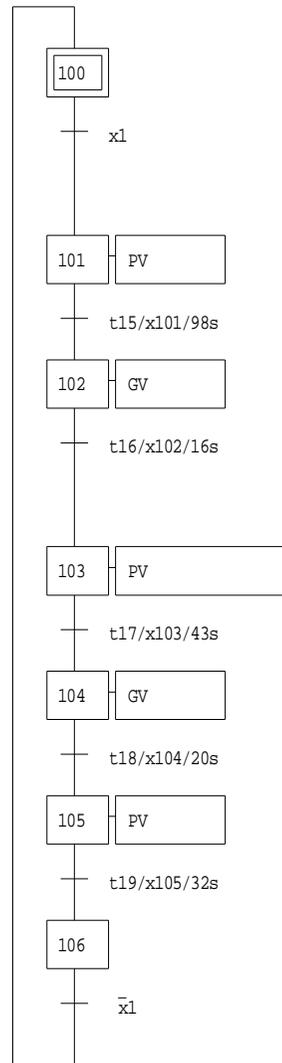
5.2.4 Grafcet mode manuel : Eclairage



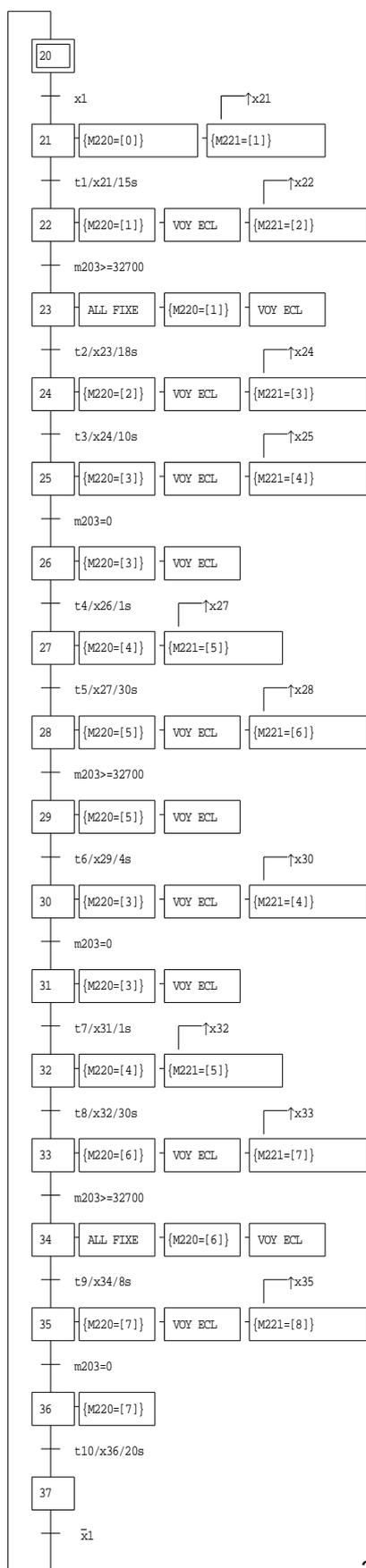
5.2.5 Grafcet mode manuel : Extraction d'air

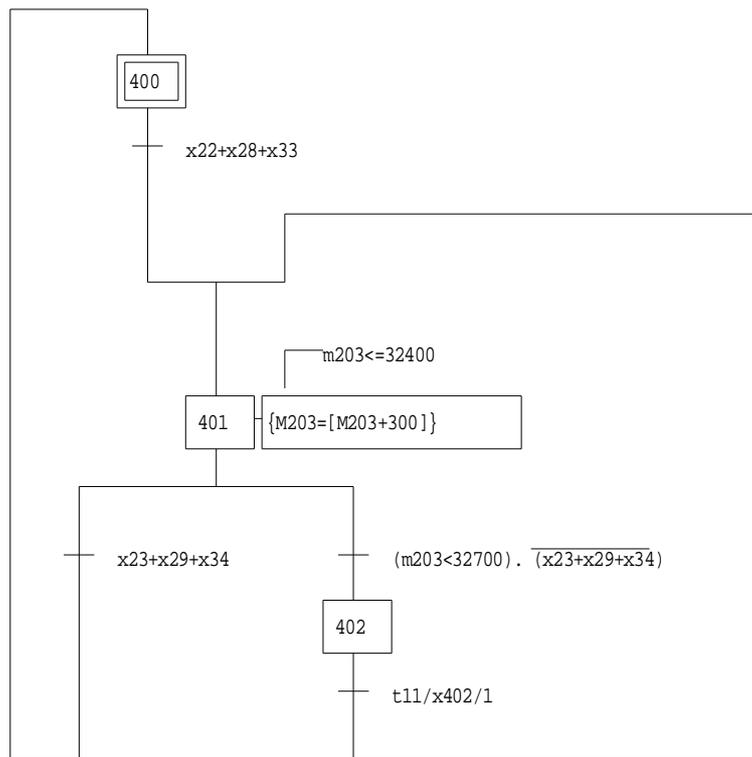


5.2.6 Grafset mode simulation : Extraction d'air et chauffage

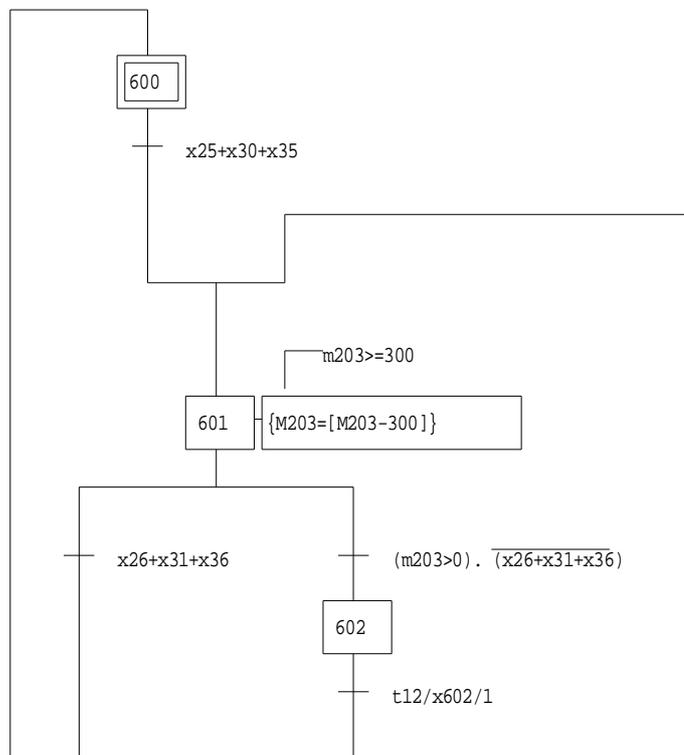


5.2.7 Grafcet mode simulation : Eclairage





afcet de décrémentation pour l'éclairage progressif



5.3 Réalisation de grafquets point de vue système

5.3.1 Méthode

Ce type de grafcet va nous permettre d'expliquer lors de la livraison de l'installation le fonctionnement en vue d'exploiter correctement la salle de spectacle. Pour cela il faut consulter les grafquets « point de vue commande », les différents schémas où comme ici directement le programme permettant la commande du processus.

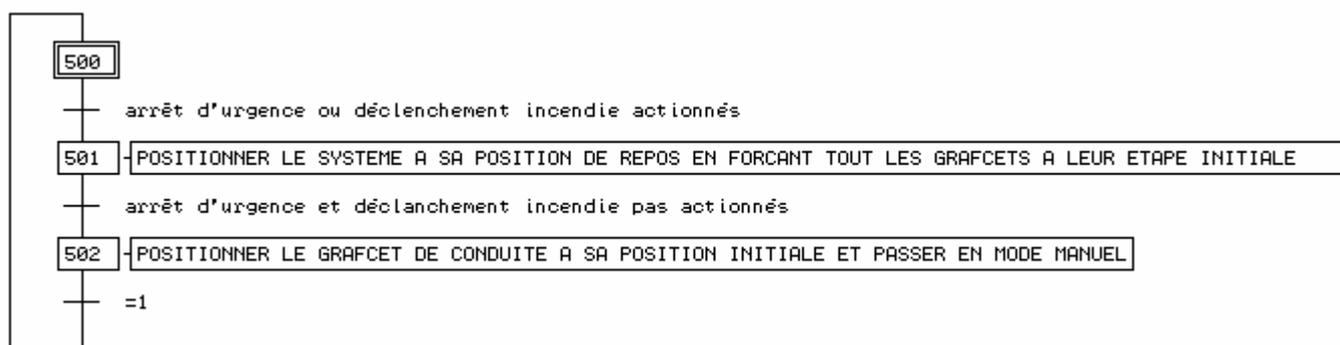
5.3.2 Réalisation du grafcet de sécurité

Syntaxes d'écriture du programme dans le langage utilisé par AUTOMGEN 6

F0 : { } →force toute le grafcet 0 à l'état vide

F0 : {1 } →force toutes les étapes du grafcet 0 à 0 sauf l'étape 1 qui est forcé à 1

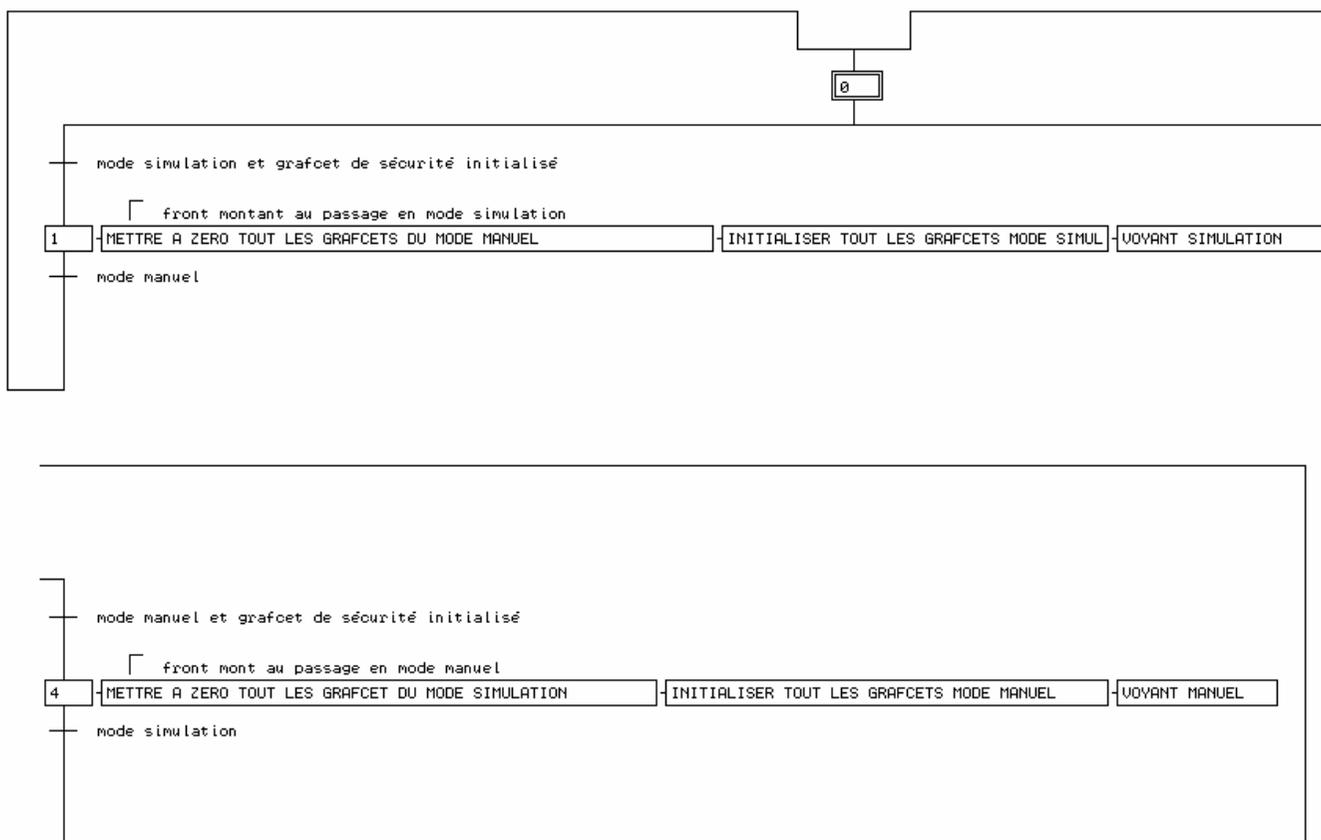
RU100 → déclenche (reset) le bit U100



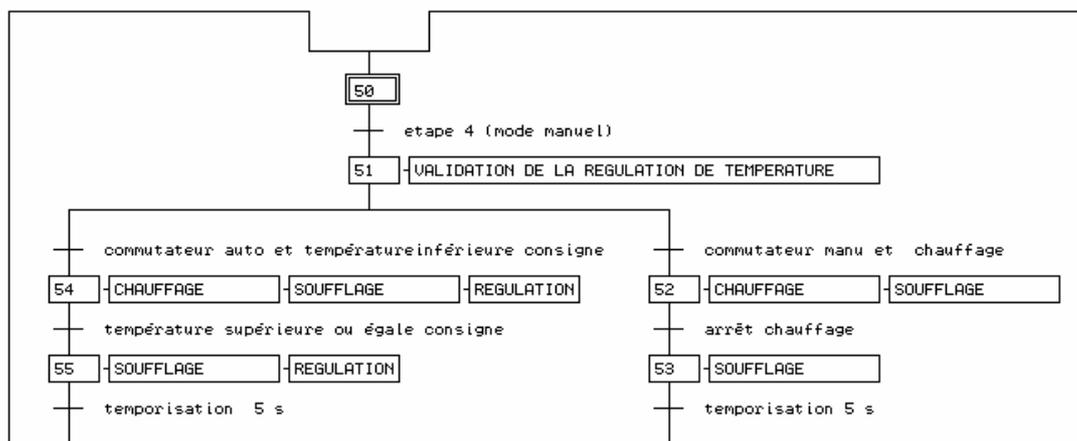
5.3.3 Réalisation du grafcet de conduite

x500 →étape 500

↑x4 → front mont à l'enclenchement de l'étape 4



Travail personnel



5.3.4 Réalisation du grafset mode manuel : chauffa

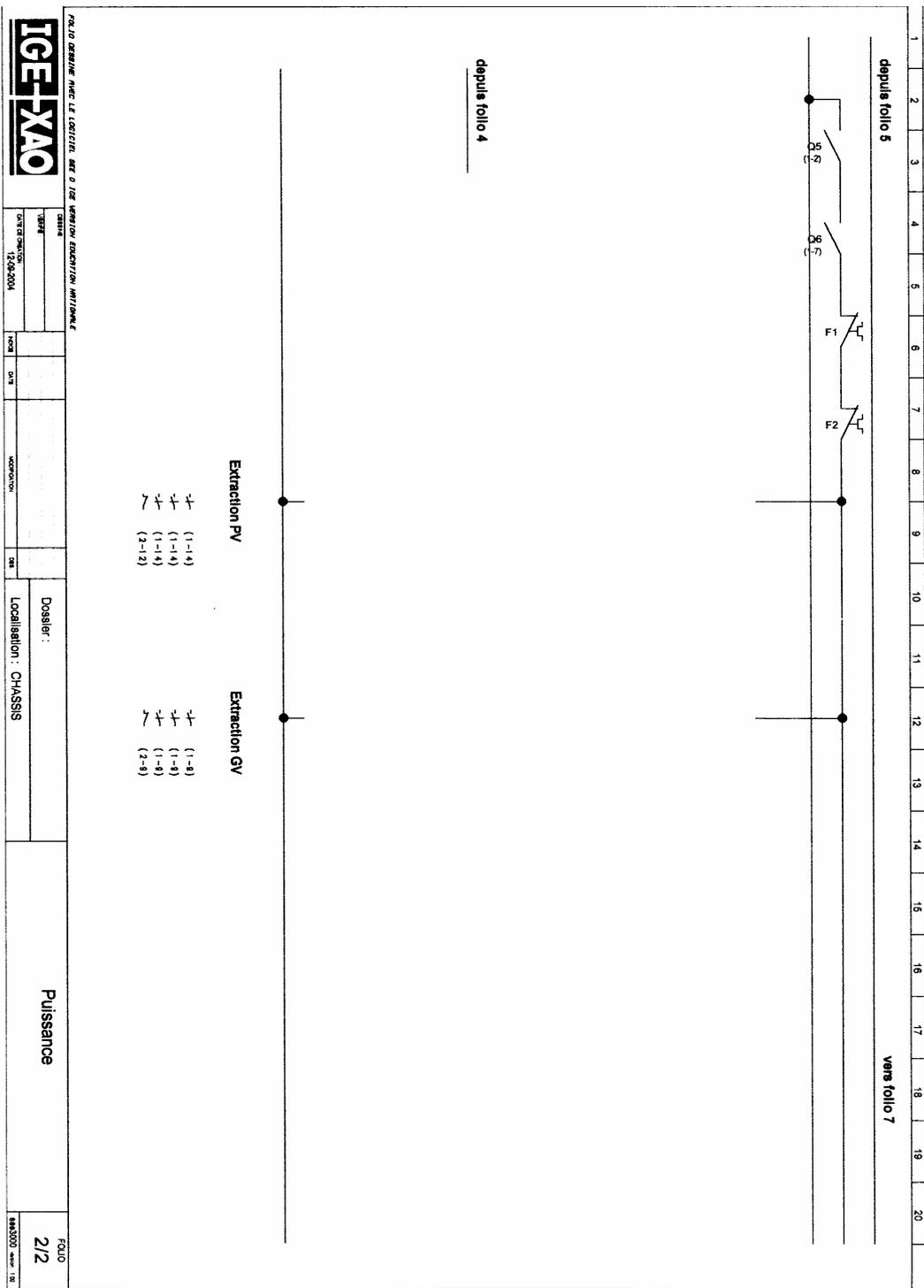
- **En vue d'améliorer le fonctionnement de l'installation on remplace le moteur d'extraction d'air par un moteur asynchrone à deux vitesses à enroulements séparés, modifier les schémas de puissance et de correspondant.**

Ne pas représenter la partie CPI, ni la signalisation

Voir documents réponses pages suivantes

- **En vue d'exploiter correctement la salle de spectacle on vous demande de réaliser les grafsets point de vue système du fonctionnement en mode manuel éclairage et en mode simulation extraction d'air et chauffage**

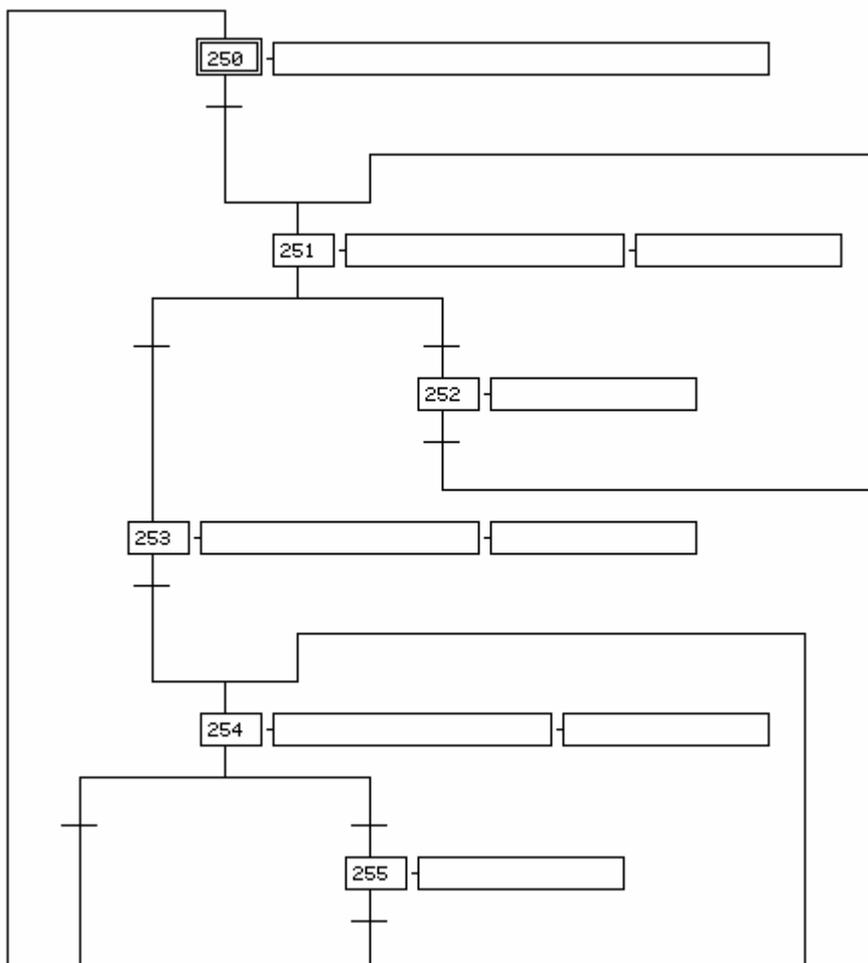
Voir documents réponses pages suivantes



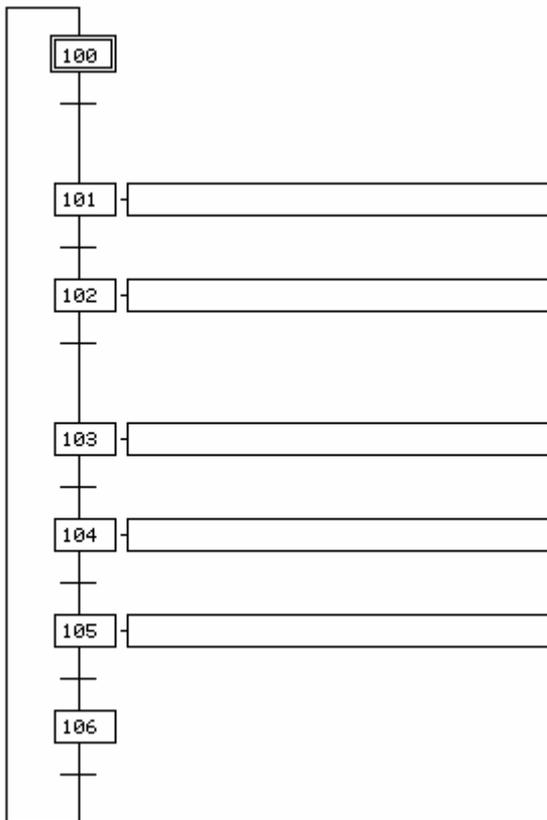
PROJ. DEBUTANT: MARS 2012. LECTEURS: MARS 2012. VERSION: EXHAUSTION, EXHAUSTION, INT/200W.F.

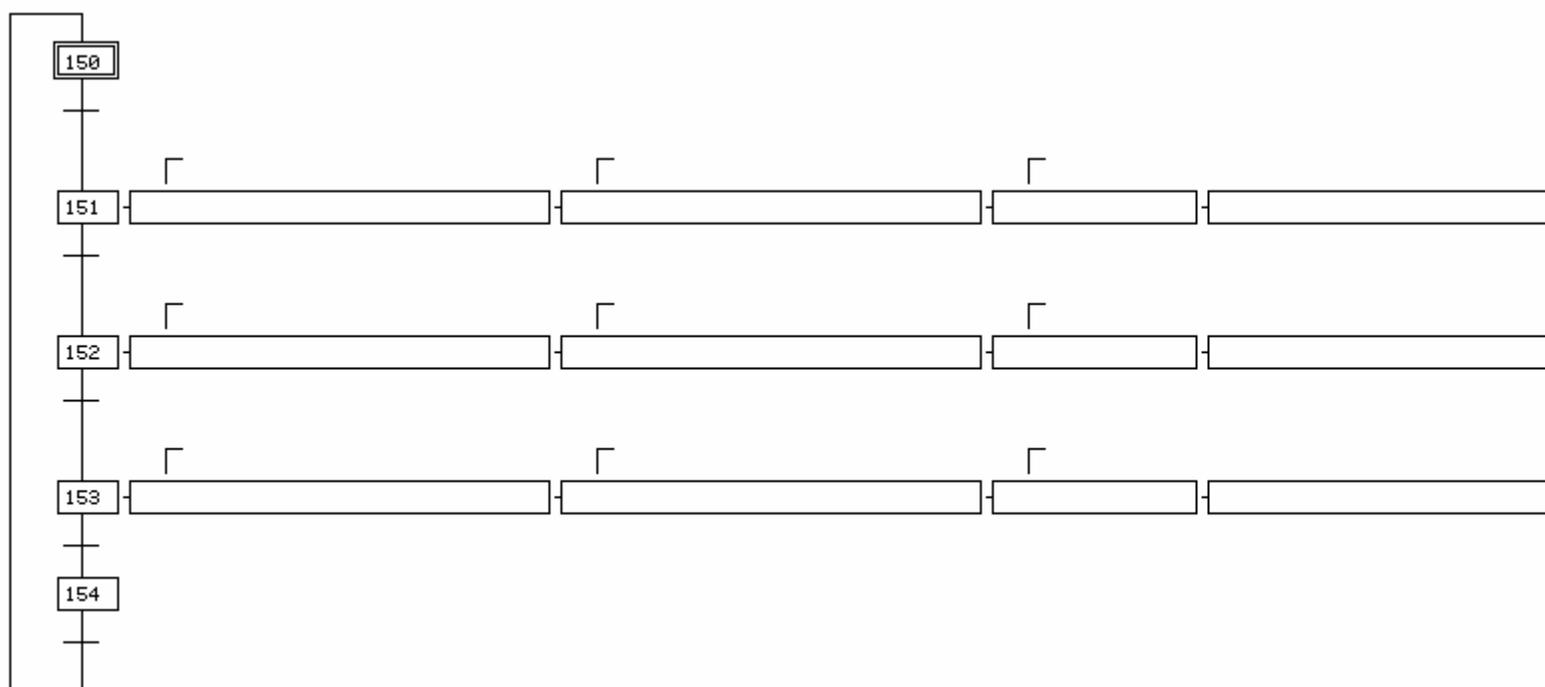
IGE-XAO	DATE	VERSION	PROJ.	REV.	Dossier :	Localisation : CHASSIS	Puissance	FOLIO 2/2
	DATE	VERSION	PROJ.	REV.				

- **grafcet point de vue système du fonctionnement en mode manuel éclairage**



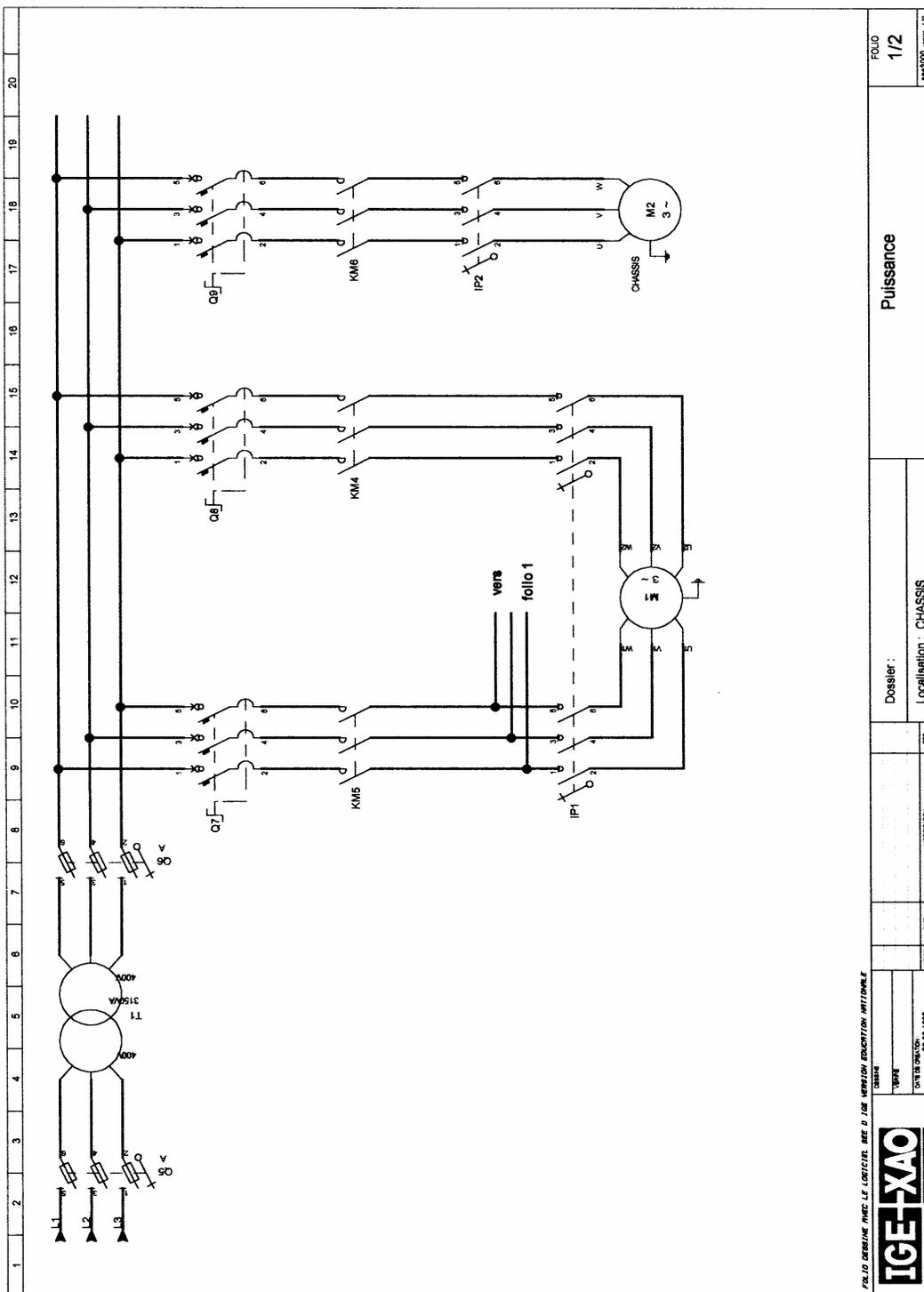
- **grafcet point de vue système du fonctionnement en mode simulation extraction d'air et chauffage**



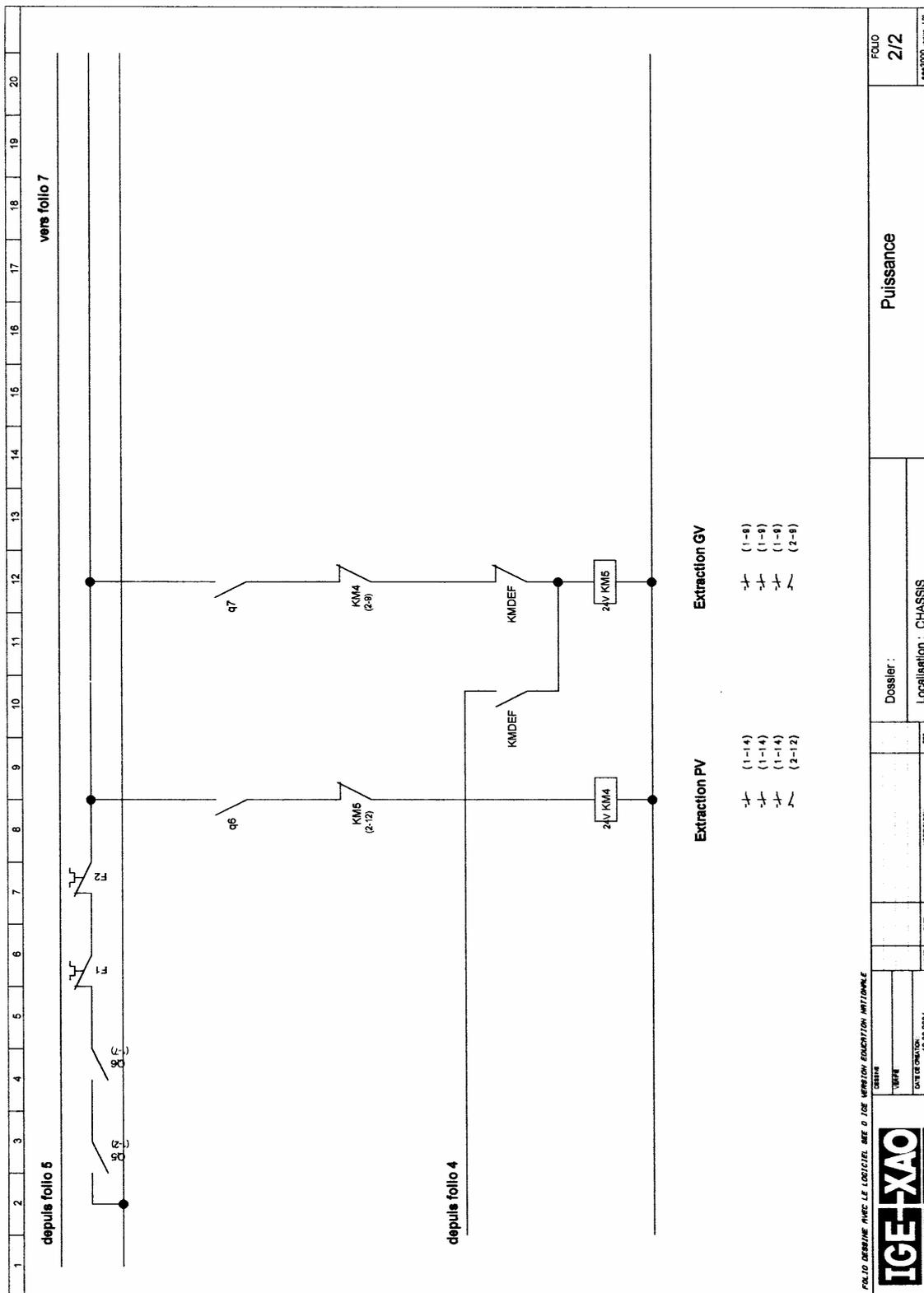


Autocorrection

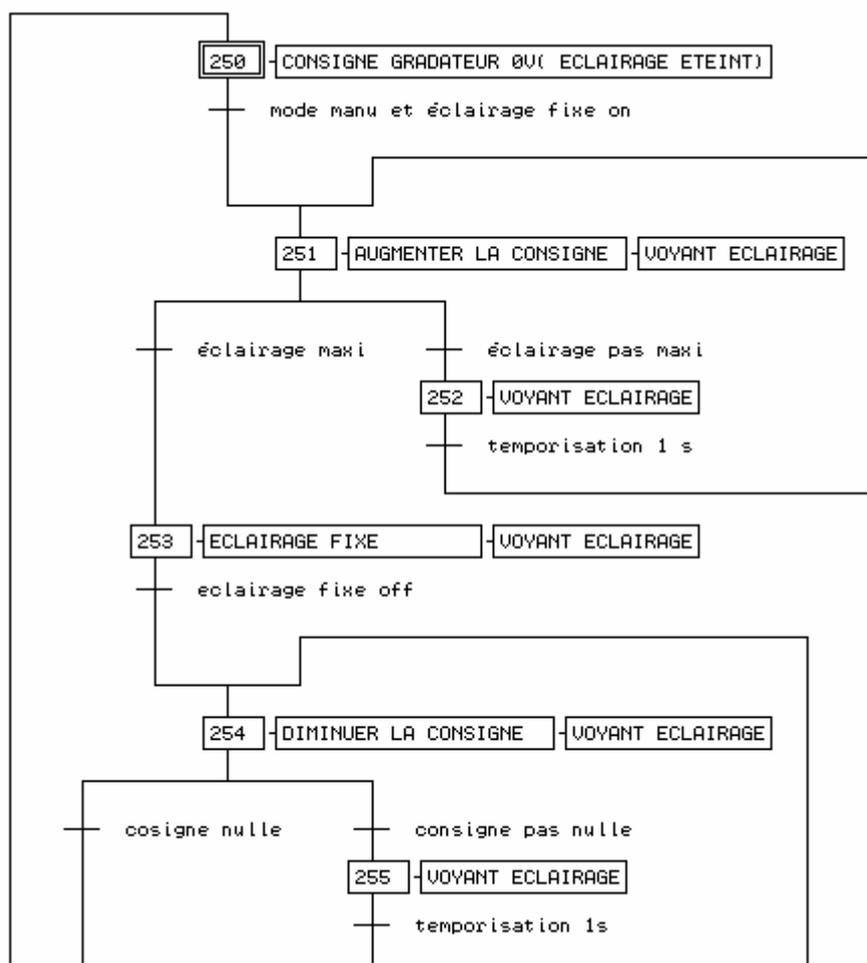
- Modification schéma de puissance



• Modification schéma de commande



- **Grafctet point de vue système mode manuel éclairage**



- **Grafcet point de vue système mode simulation extraction d'air et chauffage**

