

PROJECTEUR SCENIQUE

Dossier Technique



Crédit :

En électronique par :

Mohamed BENDIAF
Yann BOYER
Tayeb HABIBALLAH

En physique appliquée par :

Alain COLLATO

En construction :

Damien GUIGUES & Gilles DAMIANTHE



SOMMAIRE

1	PRESENTATION ET MISE EN SITUATION DU SYSTEME	3
1.1	EXPRESSION DU BESOIN	3
1.2	DEFINITION DES RELATIONS AVEC L'ENVIRONNEMENT	4
1.3	DESCRIPTION DE L'OBJET TECHNIQUE	5
1.4	ANALYSE FONCTIONNELLE DE 1°DEGRE:	6
2	DESCRIPTION DES FONCTIONS PRINCIPALES	7
2.1	FP1 PRODUIRE DE LA LUMIERE	7
2.2	FP2 : GERER	8
2.3	FP3 DETECTER LA POSITION:	10
2.4	FP4 COMMUNIQUER :	11
2.5	FP5 DETECTER LE RYTHME :	14
2.6	FP6 DEPLACER :	15
2.7	FA1 ET FA2 : FONCTIONS ANNEXES :	17
3	ALGORIGRAMMES DE FONCTIONNEMENT DU PROJECTEUR :	18
3.1	PROGRAMME PRINCIPAL :	18
3.2	PROGRAMME DE DEMONSTRATION :	19
3.3	PROGRAMME DES INTERRUPTIONS :	20
3.4	PROGRAMME MANU:	21
3.5	PROGRAMME PROG :	22
3.6	PROGRAMME PLAY :	22
3.7	PROGRAMME AUTO :	22
3.8	PROGRAMME INIT :	22
3.9	PROGRAMME CONFIG :	22
4	ANNEXE 1 : LE VOCABULAIRE DE L'ECLAIRAGISTE	23
5	MENU D'UTILISATION SPOT 150	24

1 PRESENTATION ET MISE EN SITUATION DU SYSTEME

1.1 Expression du besoin

Depuis la nuit des temps, la lumière a été empreinte d'une valeur symbolique pour l'homme, qui assistait avec crainte au coucher du soleil et à l'arrivée du monde de la nuit auquel il est étranger.

Alors qu'il a fallu dix neuf siècles pour passer de la flamme de torche non contrôlée au brûleur à gaz commandé à distances par un robinet, vingt ans suffiront pour passer du simple producteur gradué au projecteur automatisé multi-fonctions piloté par liaison informatique. Avec cette nouvelle génération de projecteurs de nombreux metteurs en scène n'hésitent plus à utiliser la lumière afin de rendre leur spectacle plus vivant, plus expressif.

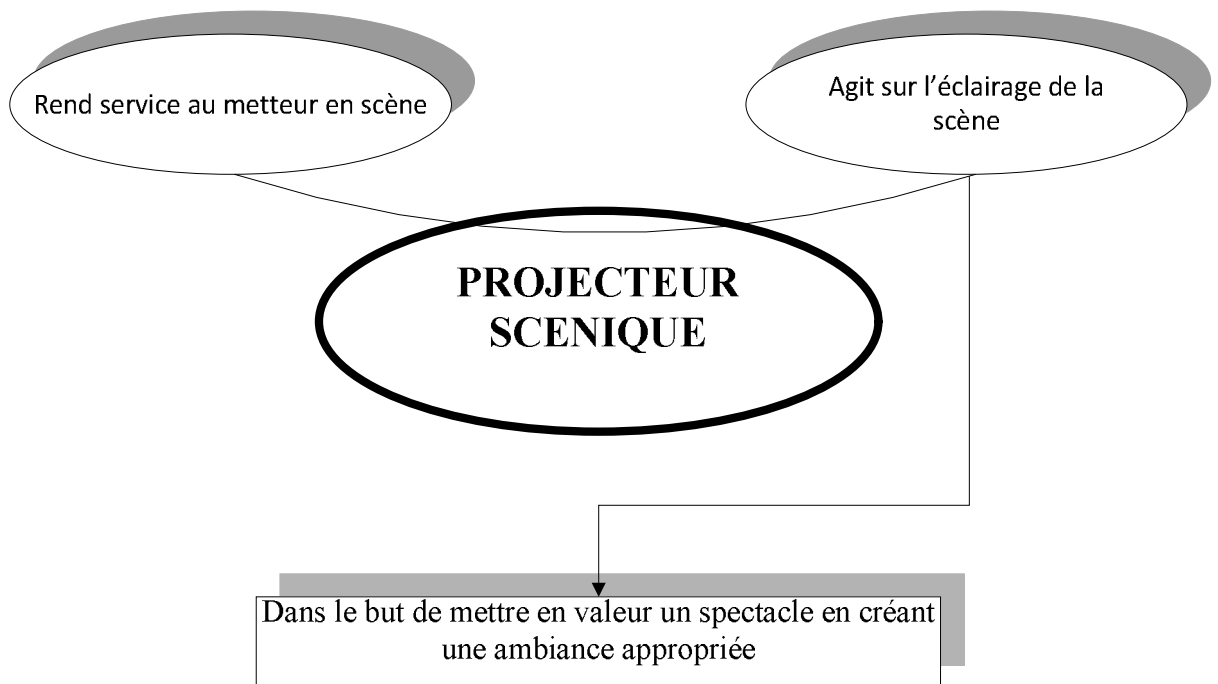
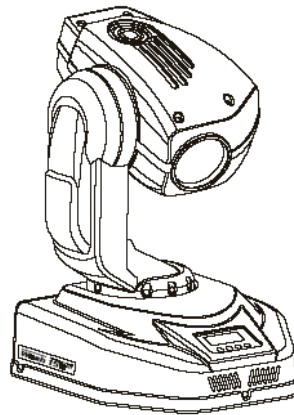


Figure 1 :Diagramme « bête à cornes »

1.2 Définition des relations avec l'environnement

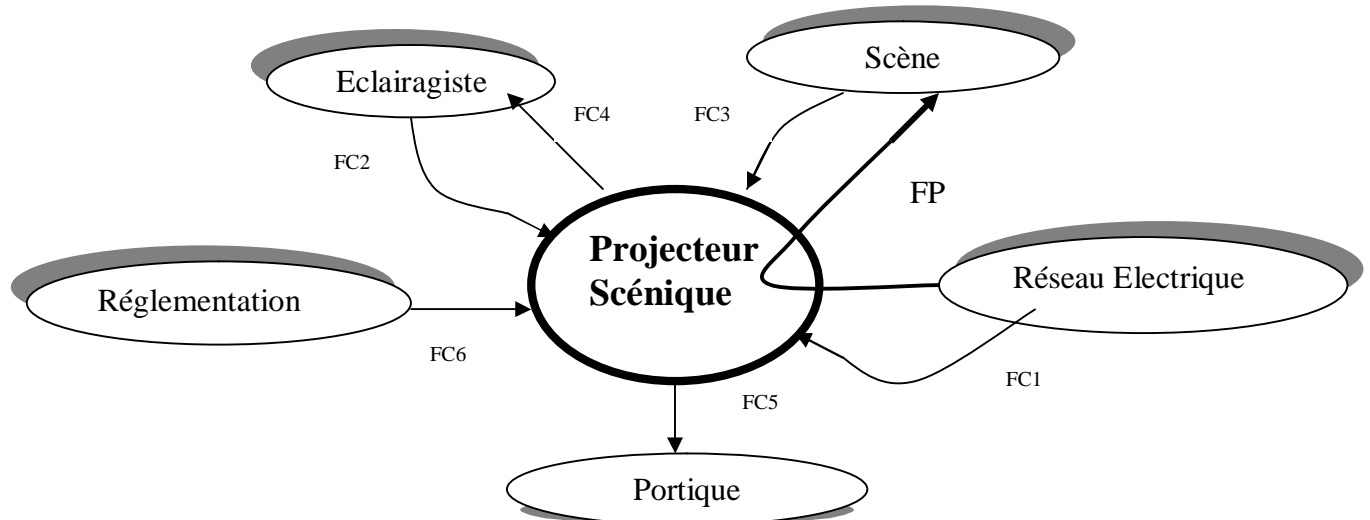


Figure 2 : Diagramme des interactions (sagittal ou pieuvre)

Fonction	Expression	Justification
FP	Modifier les caractéristiques du faisceau lumineux	Le faisceau lumineux doit créer une ambiance en accord avec le spectacle
FC1	Alimenter en énergie	L'énergie électrique se trouve partout, se transforme facilement en énergie lumineuse ou mécanique.
FC2	Rentrer les paramètres de programmation	Besoin d'adapter l'animation lumineuse au spectacle (couleur, déplacement, direction, forme)
FC3	Prendre en compte la source sonore	Afin de rendre un spectacle plus vivant, on cherche à synchroniser le déplacement du faisceau avec le rythme de la musique
FC4	Aider à la programmation	La programmation se faisant à partir d'un menu déroulant, il est intéressant de savoir où l'on en est.
FC5	Se fixer rapidement en toute sécurité	Doit pouvoir s'adapter à tous les lieux de spectacle
FC6	Satisfaire aux normes de sécurité	Son utilisation ne doit pas mettre en danger les spectateurs ou les utilisateurs en évacuant la chaleur et en bloquant les ultra-violets

Fonction Principale (FP) : Fonction établissant une relation entre les éléments de l'environnement par l'intermédiaire du produit.

Fonction Contrainte (FC) : Fonction adaptant le produit à des exigences imposées par l'environnement.

1.3 Description de l'objet technique

- Alimentation 12 et 24 Volts avec mise à la terre pour des raisons de sécurité.
- Mouvement horizontal (PANoramic) sur 530° avec 8 vitesses.
Mouvement vertical (TILT *inclinaison*) sur 280° avec 8 vitesses.
- 12 couleurs différentes (Blanc, Turquoise, Rouge, Cyan, Vert claire, Magenta, Bleu claire, Jaune, Vert, Rose, Bleu, Orange) pouvant défiler avec 8 vitesses différentes.
- 12 Gobos différents pouvant défiler avec 8 vitesses différentes.
- 1 entrée son pouvant agir sur le défilement des couleurs ou des Gobos.
- Possibilité de masquer le faisceau (*Shutter*).
Possibilité d'un effet stroboscopique.
Possibilité de varier progressivement l'intensité du faisceau lumière (*Dimmer*).
- Fixation avec des supports Oméga serrés par des attaches rapides; le tout étant sécurisé par une élingue.

Remarques :

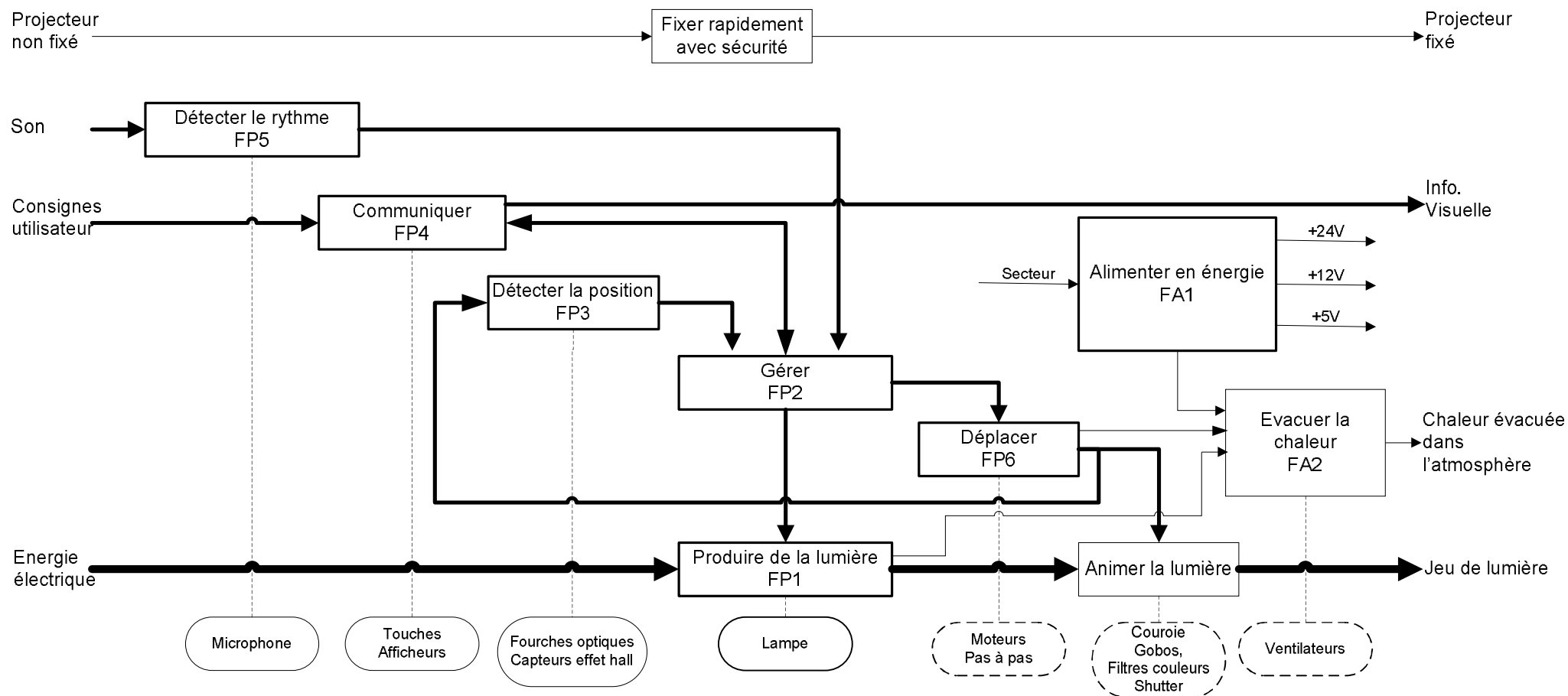
- Les différents déplacements seront obtenus en utilisant des moteurs pas à pas car ils conservent un couple en position repos et ne nécessitent pas d'asservissement. Ils seront commandés en pas réduit (ou micro-pas) afin d'obtenir des mouvements plus doux, plus précis et diminuer les conséquences de la perte d'un pas.

- La perte d'un pas peut entraîner :

- un mauvais alignement du gobo et donc la projection de 2 figures différentes.
- un mauvais alignement du filtre de couleur et donc la projection de 2 couleurs différentes.
- un mauvais centrage des gobos sur la couleur.
- une zone éclairée décalée sur la scène éloignée.

- Le projecteur trouve ses repères lors de la phase d'initialisation.

1.4 Analyse fonctionnelle de 1^{er} degré:

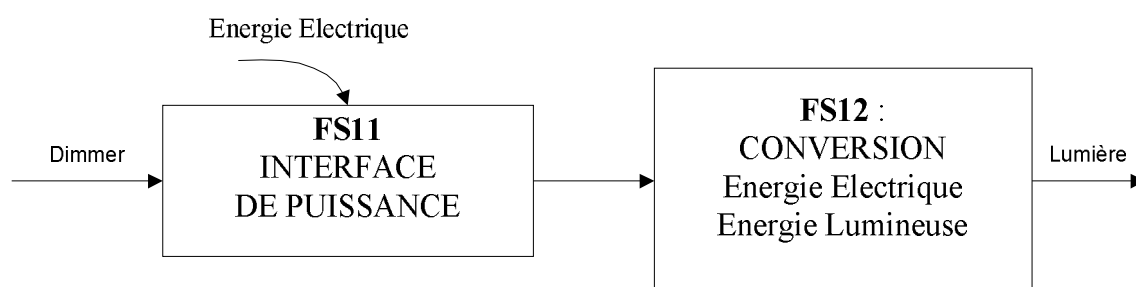


2 DESCRIPTION DES FONCTIONS PRINCIPALES

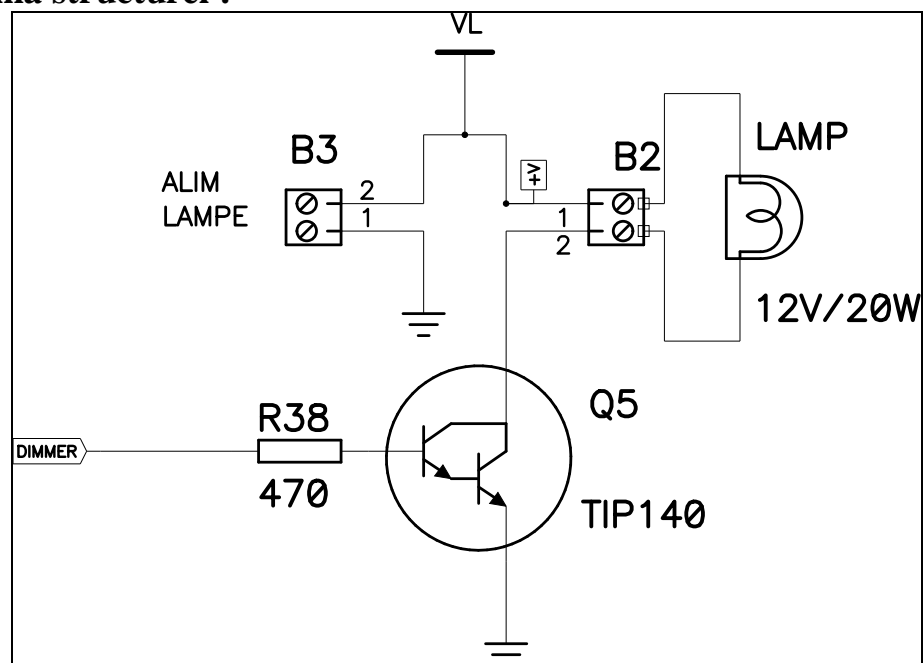
2.1 FP1 Produire de la lumière

FP1 Produire de la lumière		En utilisant une ampoule à filament on produit plus ou moins de lumière.
ENTRÉES	VL	Source de tension continue 12V / 20W
	Dimmer	Signal binaire de rapport cyclique variable
SORTIE	Lumière	Faisceau lumineux d'intensité variable

2.1.1 Schéma fonctionnel de second degré :



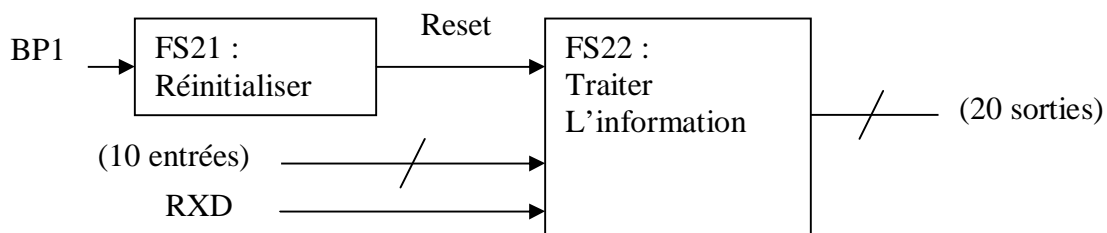
2.1.2 Schéma structurel :



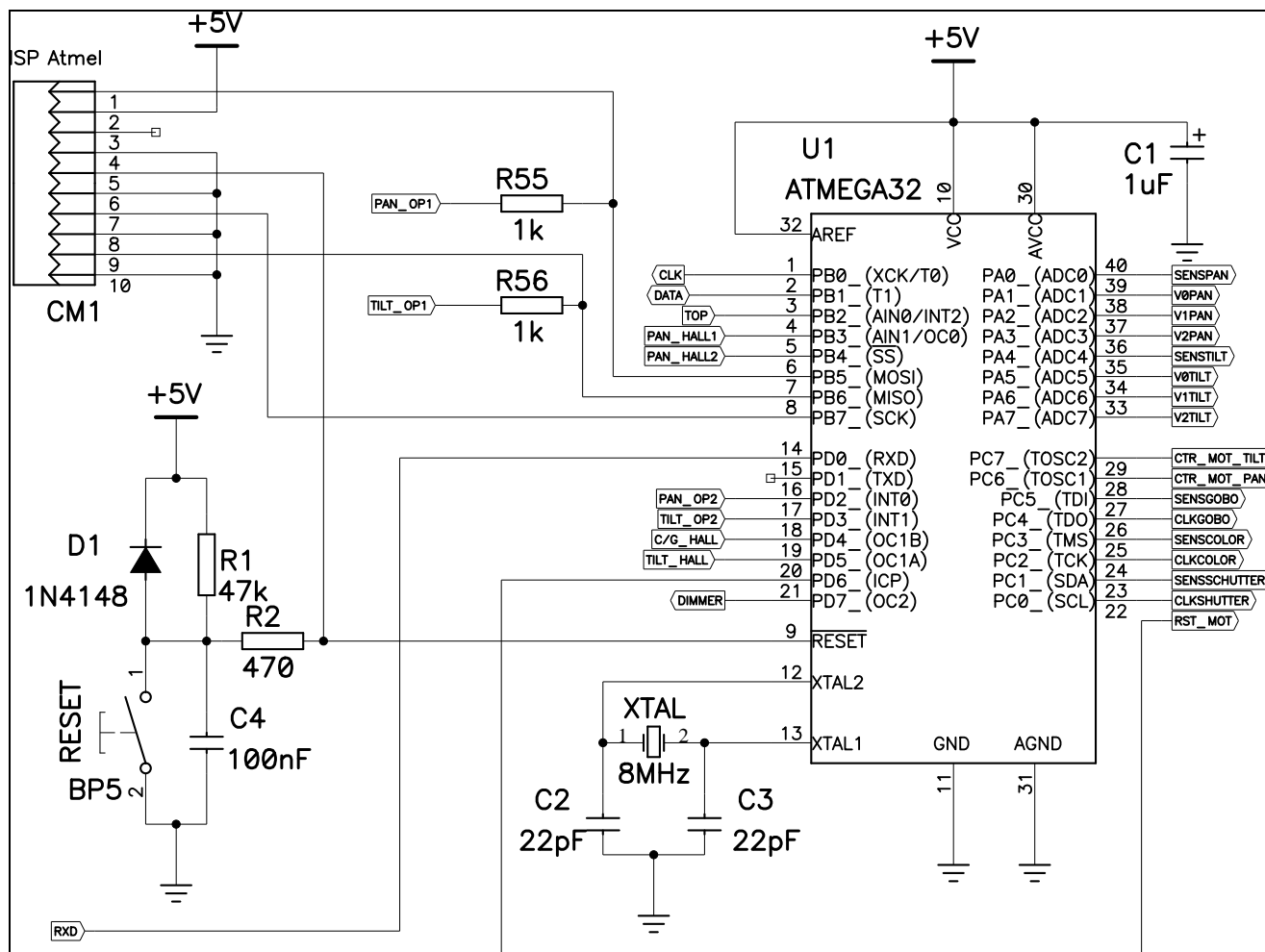
2.2 FP2 : Gérer

FP2 : GENERER		Grâce à son logiciel, cette fonction prend en compte la musique ambiante, les informations de l'utilisateur et la position du faisceau lumineux pour élaborer les consignes de commande des moteurs et l'intensité du faisceau lumineux.
ENTREES	PAN_OP1 - PB5	Signal binaire présence dent de roue PAN
	PAN_OP2- INT0 (PD2)	Signal binaire présence dent de roue PAN retardée
	TILT_OP1 - PB6	Signal binaire présence dent de roue TILT
	TILT_OP2 - INT1(PD3)	Signal binaire présence dent de roue TILT retardée
	PAN_HALL1 - PB3	Signal binaire position butée 1 PAN
	PAN_HALL2 - PB4	Signal binaire position butée 2 PAN
	C/G_HALL - PD4	Signal binaire position butée GOBO et COLOR
	TILT_HALL - PD5	Signal binaire position butée TILT
	DATA - PB1	Signal binaire indiquant qu'un bouton est appuyé
	TOP - PB2	Top de fréquence proportionnelle au rythme de la musique
	RESET	Bouton poussoir de réinitialisation (BP5)
	RXD – PD0	Signal binaire véhiculant les ordres de commande DMX reçues
SORTIES	DIMMER	Signal binaire de rapport cyclique variable
	CLK - PB0	Signal binaire gérant la liaison série des données sur 16 bits
	DATA - PB1	Signal binaire véhiculant la sélection d'un afficheur et les états de ses 7 segments
	SensPAN – PA0	Signal binaire pour changer le sens de rotation PAN
	V-PAN – [PA1, PA2, PA3]	Signal binaire sur 3 bits pour sélectionner une vitesse PAN
	SensTILT – PA4	Signal binaire pour changer le sens de rotation TILT
	V-TILT – [PA5, PA6, PA7]	Signal binaire sur 3 bits pour sélectionner une vitesse TILT
	SensCOLOR – PC3	Signal binaire pour changer le sens de rotation COLOR
	ClkCOLOR – PC2	Signal binaire pour régler la vitesse de rotation COLOR
	SensGOBO – PC5	Signal binaire pour changer le sens de rotation Gobo
	ClkGOBO – PC4	Signal binaire pour régler la vitesse de rotation Gobo
	SensSHUTTER – PC1	Signal binaire pour changer le sens de déplacement des volets
	ClkSHUTTER – PC0	Signal binaire pour régler la vitesse de déplacement des volets
	RST_MOT – PD6	
	CTR_PAN - PC6	Signal binaire limitant le courant moteur PAN
	CTR_TILT - PC7	Signal binaire limitant le courant moteur TILT

2.2.1 Schéma fonctionnel de second degré



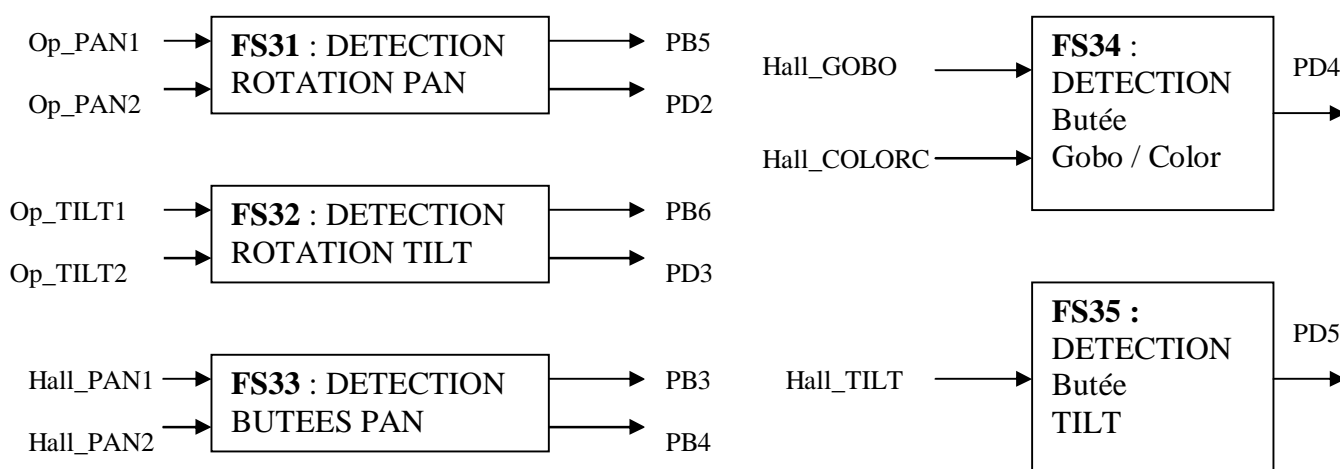
2.2.2 Schéma structurel :



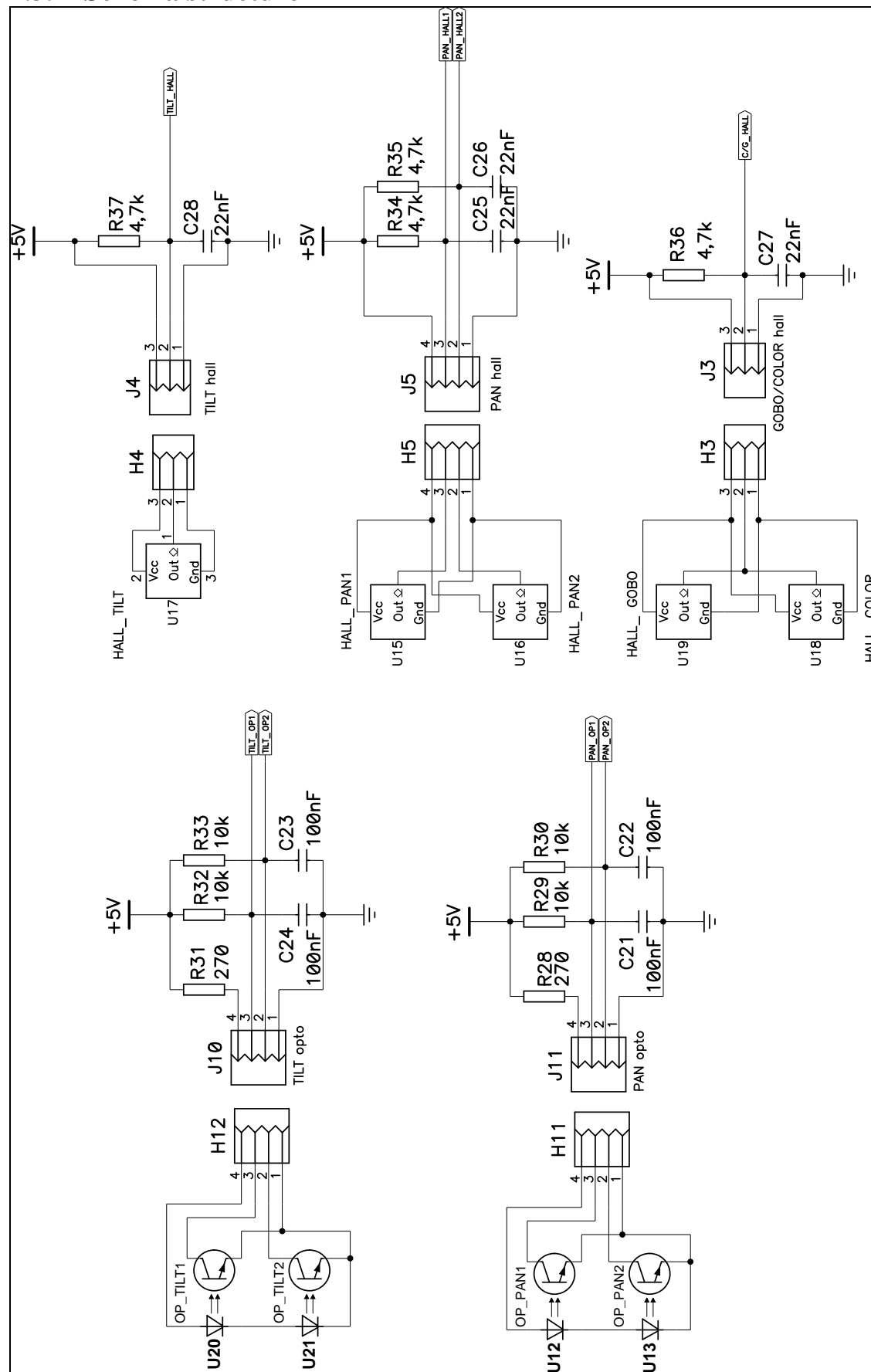
2.3 FP3 Détecter la position:

FP3 Détecter la Position		<p>Le jeu de lumière ne peut fonctionner correctement que si l'appareil connaît à tout instant la position de la tête (PAN et TILT) ainsi que des disques GOBO et COLOR.</p> <p>Les capteurs à effet Hall permettent d'initialiser les mouvements.</p> <p>Les mouvements PAN et TILT sont quant à eux surveillés par des fourches optiques. Si la tête se déplace accidentellement, le Programme la ramène en position.</p>
ENTRÉES	Op_PAN1	Présence dent de roue PAN
	Op_PAN2	Présence dent de roue PAN retardée pour déterminer le sens de rotation
	Op_TILT1	Présence dent de roue TILT
	Op_TILT2	Présence dent de roue TILT retardée pour déterminer le sens de rotation
	HALL_PAN1	Position butée 1 du PAN
	HALL_PAN2	Position butée 2 du PAN pour le deuxième tour
	HALL_GOBO,	Position butée Gobo
	HALL_COLOR	Position butée Color
	HALL_TILT	Position butée Tilt
SORTIES	PAN_OP1 - PB5	Signal binaire présence dent de roue PAN
	PAN_OP2- INT0 (PD2)	Signal binaire présence dent de roue PAN retardée
	TILT_OP1 - PB6	Signal binaire présence dent de roue TILT
	TILT_OP2 - INT1(PD3)	Signal binaire présence dent de roue TILT retardée
	PAN_HALL1 - PB3	Signal binaire position butée 1 PAN
	PAN_HALL2 - PB4	Signal binaire position butée 2 PAN
	C/G_HALL - PD4	Signal binaire position butée GOBO et COLOR
	TILT_HALL - PD5	Signal binaire position butée TILT

2.3.1 Schéma fonctionnelle de second degré :



2.3.2 Schéma structurel



2.4 FP4 Communiquer :

<u>FP4 :</u> <u>COMMUNIQUER</u>		4 boutons permettent de se déplacer dans un menu déroulant et un message s'inscrit sur 4 afficheurs afin de savoir où l'on se trouve. Les 4 boutons et les 4 afficheurs sont gérés par une liaison série. Après avoir inscrit sur l'un des 4 afficheurs, le programme teste le bouton qui lui est associé (programme interrupt [TIMO_OVF]
<u>ENTREES</u>	Consignes locales	Action du manipulateur sur 1 des 4 boutons
	CLK	Signal binaire gérant la liaison série des données sur 16 bits
	DATA	Signal binaire véhiculant la sélection d'un afficheur et les états de ses 7 segments
	Consignes distantes	Ordres de commande sous forme binaire venant de la console DMX suivant la norme RS485 (liaison série différentielle)
<u>SORTIES</u>	PB1s	Signal binaire indiquant qu'un bouton est appuyé
	Visu Leds	Information visuelle pour aider à la programmation
	RXD	Signal binaire véhiculant les ordres de commande DMX reçues adaptés en niveau de tension et référencé au potentiel 0V.

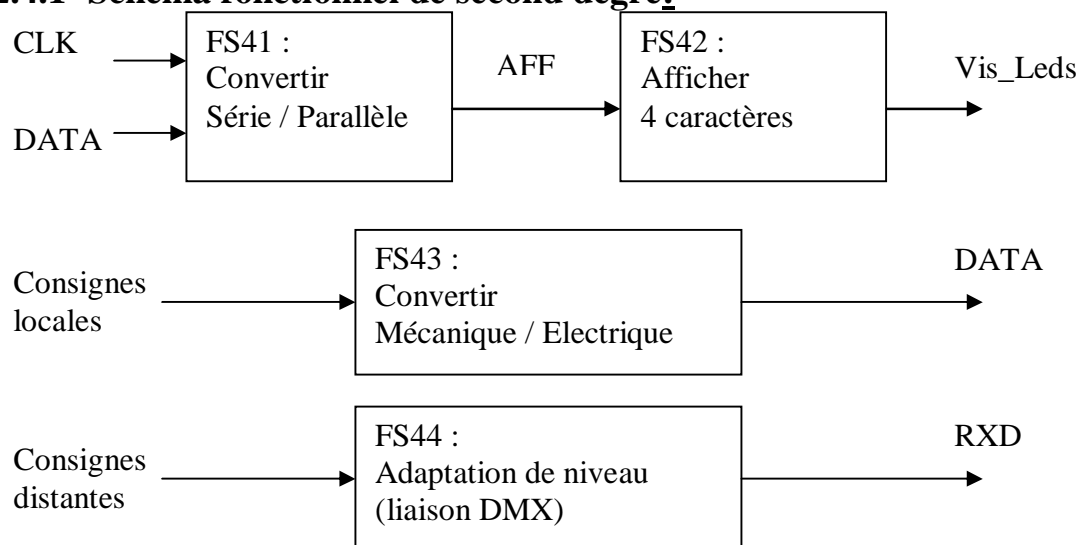
Remarques :

Les fonctions FS41, FS42 et FS43 réutilisent la même structure que celle de la carte industrielle d'origine. Dans l'industrie, bien souvent, le programme s'adapte au routage des cartes. C'est pourquoi l'affectation des sorties de U10 et de U11 ne se fait pas dans l'ordre. Les segments s'allument avec un état 0.

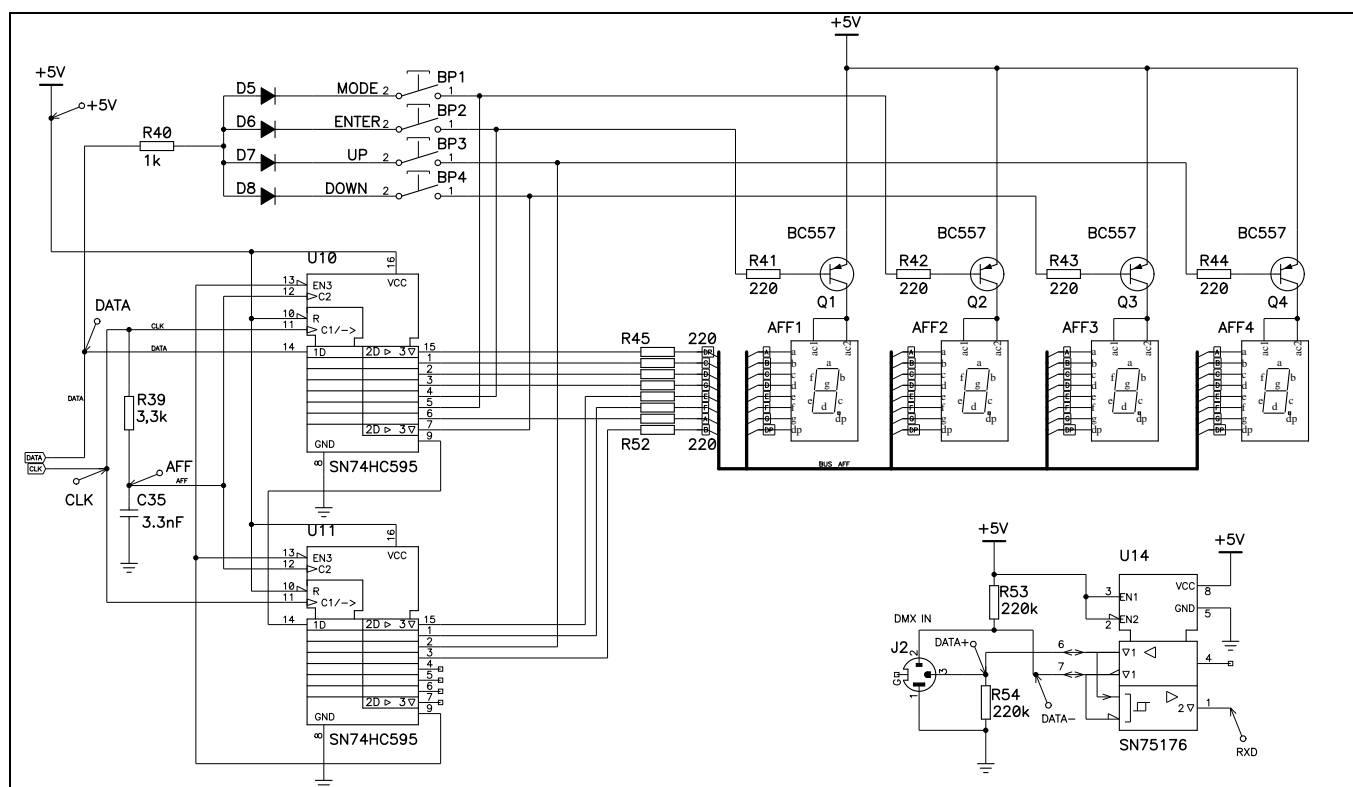
Le tableau suivant donne 3 exemples (l'afficheur à allumer n'est pas sélectionné).

AFF 16 bits	U10								U11								Caractère à afficher
	Qa	Qb	Qc	Qd	Qe	Qf	Qg	Qh	Qa	Qb	Qc	Qd	Qe	Qf	Qg	Qh	
Commande Segment afficheur	Dp	c	d	e	Unité	Dizaine	a	Centaine	e	f	Mille	b	--	--	--	--	
(9D20) _h	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
(BFE0) _h	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
(AD20) _h	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	A

2.4.1 Schéma fonctionnel de second degré:



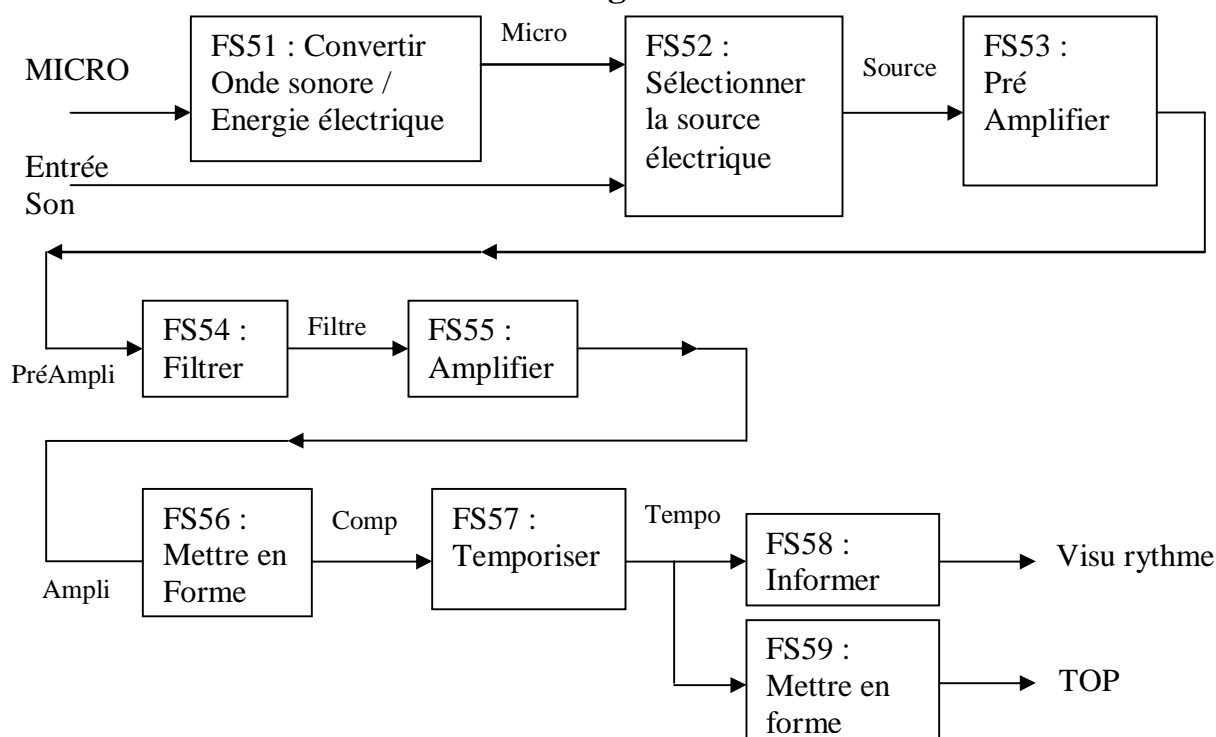
2.4.2 Schéma structurel



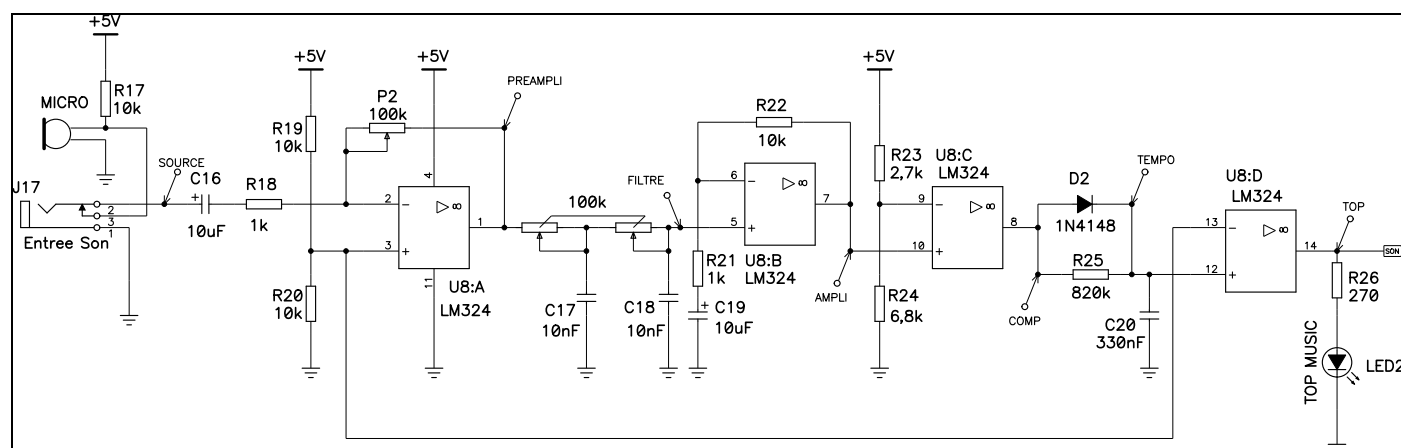
2.5 FP5 Détecter le Rythme :

FP5 Détecter le rythme		L'animation lumineuse peut prendre en compte le rythme de la musique pour modifier la couleur du faisceau et les formes projetées.
ENTREES	MICRO	Source sonore ambiante
	ENTREE SON	Source sonore enregistrée
SORTIES	TOP -PB2	Top de fréquence proportionnelle au rythme de la musique.
	VISU RYTHME	Signal lumineux pour aider au réglage de la fonction

2.5.1 Schéma fonctionnel de second degré :



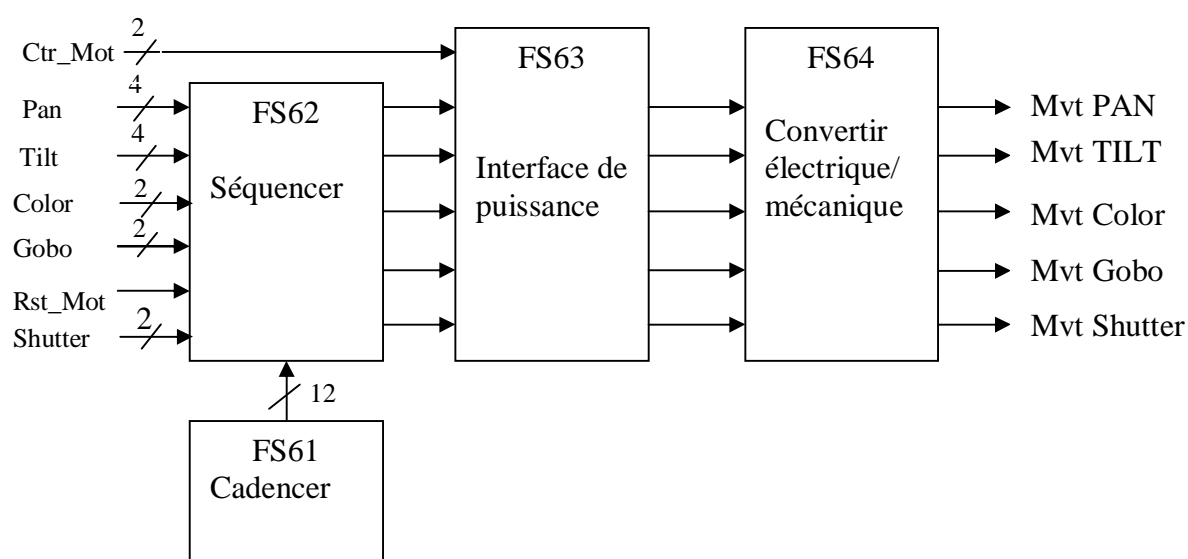
2.5.2 Schéma structurel



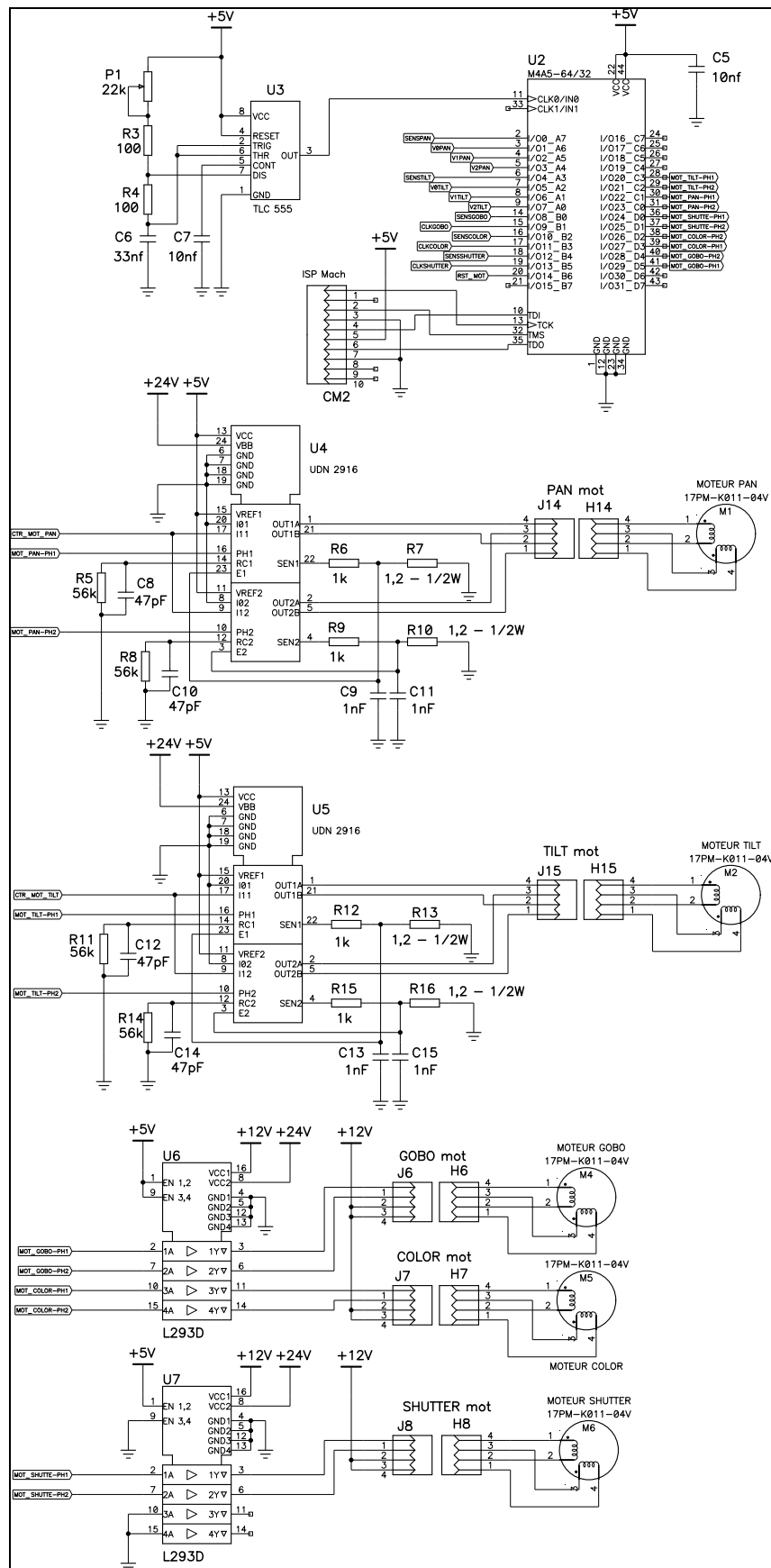
2.6 FP6 Déplacer :

FP6 DEPLACER		Le déplacement des cinq éléments PAN, TILT, GOBO, COLOR, SHUTTER demande de la précision et de la fluidité. C'est pourquoi la commande des moteurs se fera en micro pas.
ENTREES	SensPAN	Signal binaire pour changer le sens de rotation PAN
	V-PAN	Signal binaire sur 3 bits pour sélectionner une vitesse PAN
	SensTILT	Signal binaire pour changer le sens de rotation TILT
	V-TILT	Signal binaire sur 3 bits pour sélectionner une vitesse TILT
	SensColor	Signal binaire pour changer le sens de rotation COLOR
	ClkColor	Signal binaire pour régler la vitesse de rotation COLOR
	SensGobo	Signal binaire pour changer le sens de rotation Gobo
	ClkGobo	Signal binaire pour régler la vitesse de rotation Gobo
	SensShutter	Signal binaire pour changer le sens de déplacement des volets
	ClkShutter	Signal binaire pour régler la vitesse de déplacement des volets
	RST_MOT	Signal binaire qui arrête les moteurs GOBO, COLOR et SHUTTER
	CTR_PAN	Signal binaire limitant le courant de phase du moteur PAN à 1/3
	CTR_TILT	Signal binaire limitant le courant de phase du moteur TILT à 1/3
SORTIES	Mvt PAN	Déplacement du PAN
	Mvt TILT	Déplacement du TILT
	Mvt Color	Déplacement du Color
	Mvt Gobo	Déplacement du Gobo
	Mvt Shutter	Déplacement du Shutter

2.6.1 Schéma fonctionnel de second degré



2.6.2 Schéma structurel

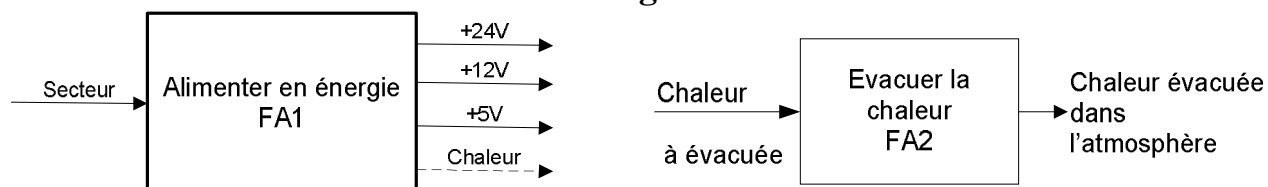


2.7 FA1 et FA2 : Fonctions annexes :

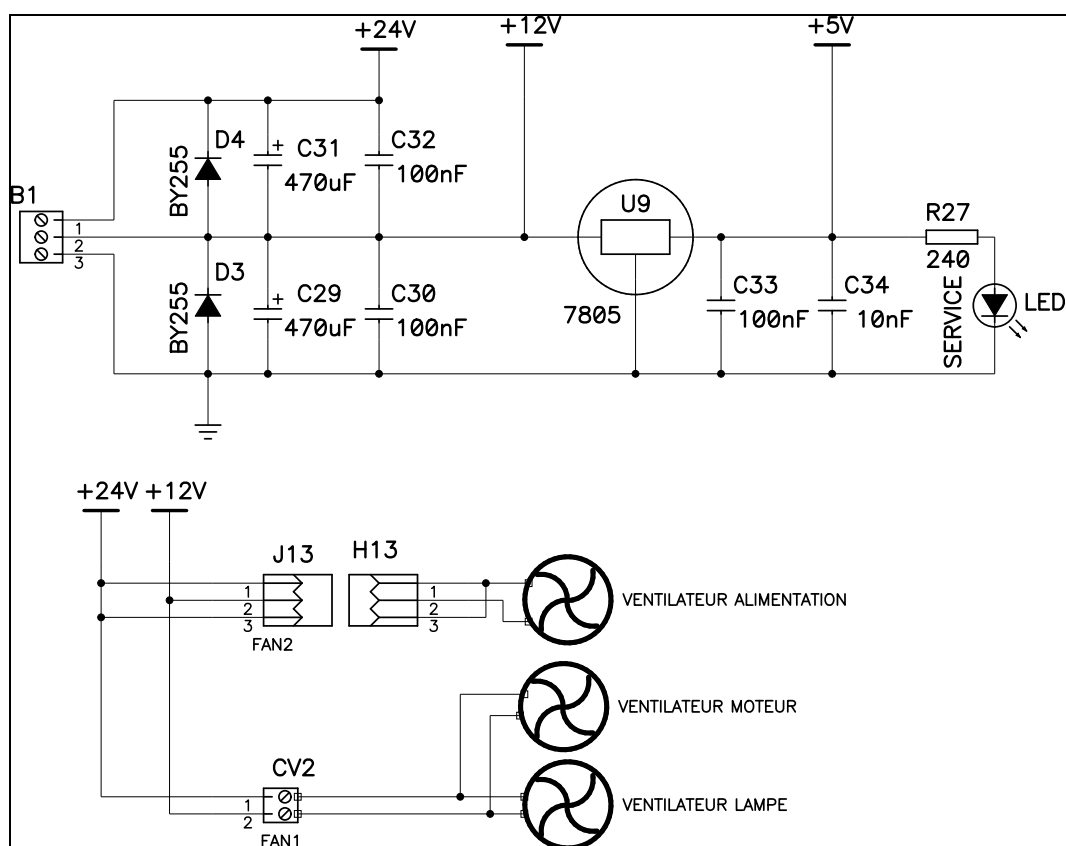
FA1 Alimenter en énergie	Cette fonction permet de fournir l'énergie électrique nécessaire à l'ensemble du projecteur.	
ENTRÉE		Energie électrique issue du secteur (240V/50Hz)
SORTIES		Energie électrique sous forme de tensions continues : +24V, +12V et +5V

FA2 Evacuation de la chaleur	Cette fonction permet d'évacuer la chaleur produite à l'intérieur du projecteur. Elle est assurée par 3 ventilateurs judicieusement disposés.	
ENTRÉE		Chaleur produite par les éléments électriques du projecteur : principalement par la lampe (150W),
SORTIE		Chaleur évacuée dans l'atmosphère

2.7.1 Schémas fonctionnels de second degré

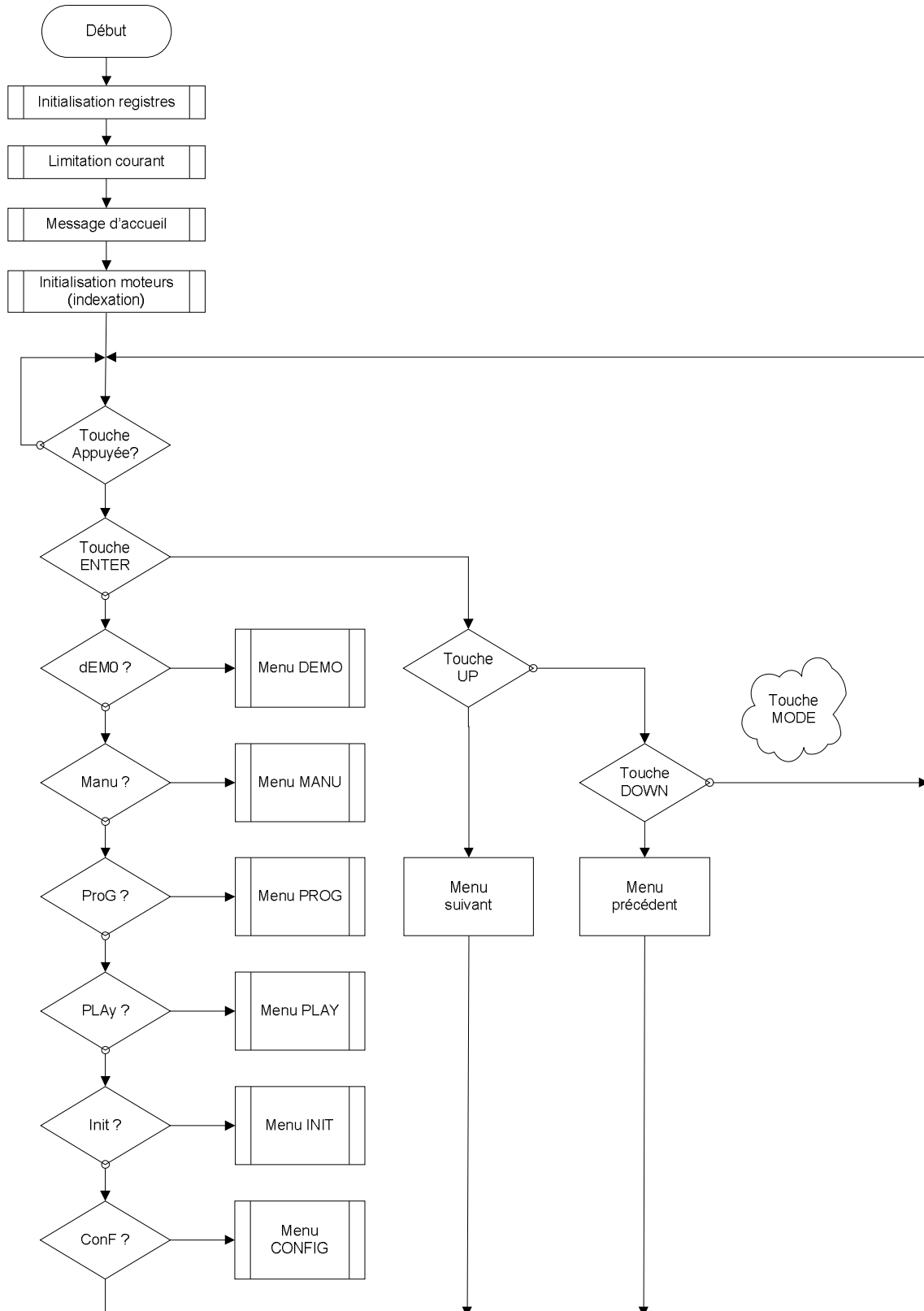


2.7.2 Schémas structurels :

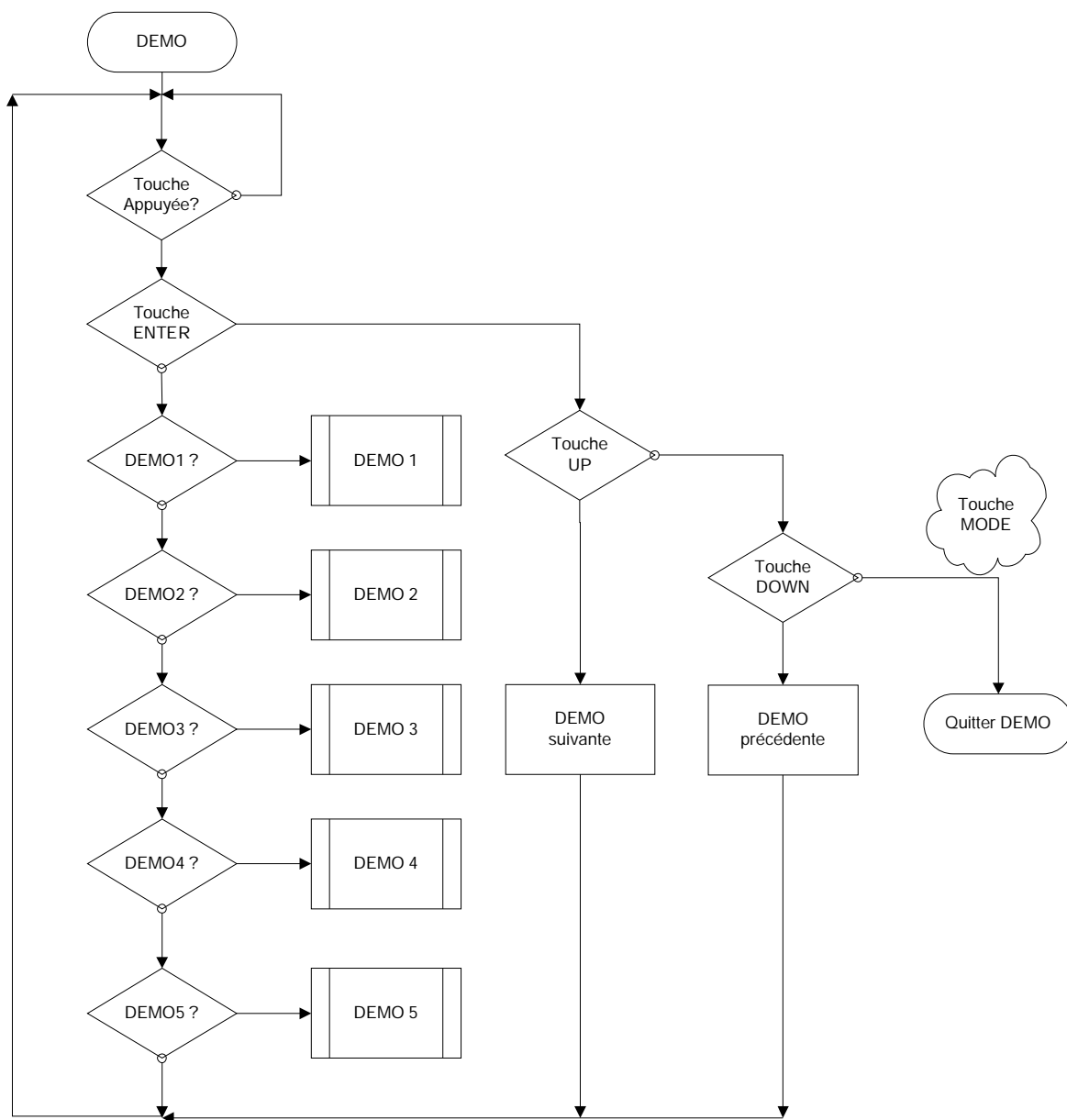


3 ALGORIGRAMMES DE FONCTIONNEMENT DU PROJECTEUR :

3.1 Programme principal :



3.2 Programme de démonstration :



DEMO1 : Démonstration de toutes les possibilités

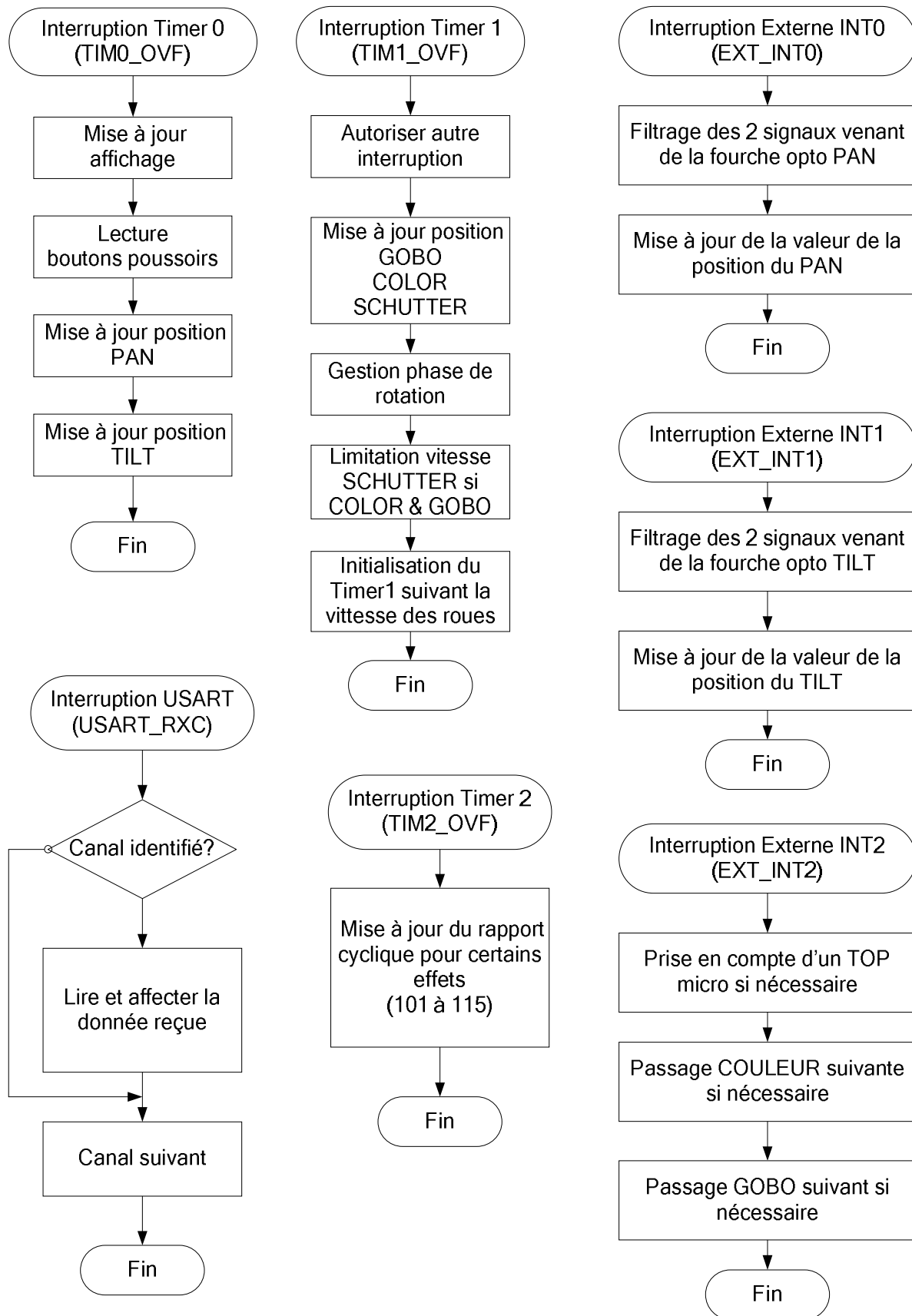
DEMO2 : Démonstration du PAN +TILT

DEMO3 : Démonstration du COLOR + GOBO

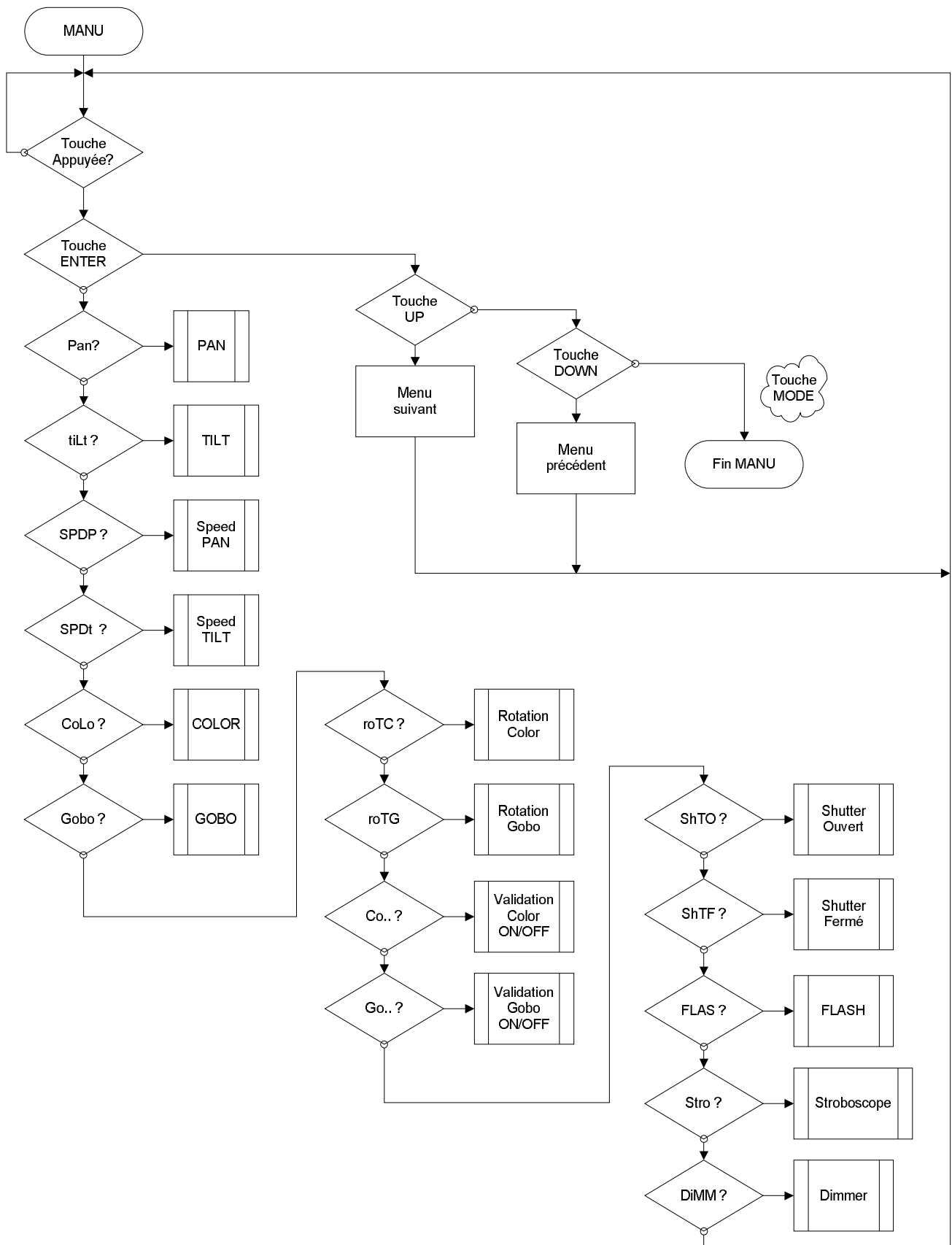
DEMO4 : Démonstration du SHUTTER +STROBO+DIMMER

DEMO5 : Démonstration avec microphone

3.3 Programme des interruptions :



3.4 Programme MANU:



3.5 Programme PROG :

Structure identique à programme MANU avec 8 menus (PrG1 à PrG2) et 25 sous menus (pAn, tiLt, Spd.p, Spd.t, CoLo, Gobo, rotC, rot.G, Co., Go., Sht.F, FLAS, Stro, diMM, tEMp, -pAn, -tiLt, -Col, -Gob, -FLA, -diM, -ALL, .End, StEp)

3.6 Programme PLAY :

Structure identique à programme MANU avec 8 menus (p.pr1 à p.pr8)

3.7 Programme AUTO :

Structure identique à programme MANU avec 8 menus Structure identique à programme MANU avec 8 menus (apr1 à apr8)

3.8 Programme INIT :

Structure identique à programme MANU avec 6 menus (All, pAn, tiLt, CoLo, Gobo, ShUt)

3.9 Programme CONFIG :

Structure identique à programme MANU avec 3 menus ((Mi.OF, Mi.On, ShUt dMAd, dMon, dMof)

4 ANNEXE 1 : LE VOCABULAIRE DE L'ECLAIRAGISTE

Ambiance : Type de projecteur utilisé pour créer un éclairage diffus sur de grandes surfaces.

Ballast: Dispositif électrique chargé de limiter le courant dans une source lumineuse.

Barndoor : Volets montés sur le pourtour d'un projecteur pour masquer certaines parties du faisceau et lui donner une forme particulière.

Black-out : Extinction de l'ensemble des projecteurs

Brouillard : Effet scénique obtenu par diffusion de minuscules gouttes d'eau ou de gaz carbonique sublimé.

Candela(Cd) : Unité standardisée pour exprimer l'intensité lumineuse

Cue : événement scénique particulier dans un spectacle.

Cue-list : liste décrivant l'enchaînement des événements scéniques dans un spectacle.

DMX(Digital MultipleX) : Protocole de communication très répandu dans le domaine de l'éclairage.

Découpe : Type de projecteur donnant un faisceau parfaitement délimité, utilisé notamment pour la projection de formes (gobos).

Dichroïque : Type de filtre coloré obtenu par dépôt d'une fine couche métallique sur un support en verre.

Flood : Réglage d'un projecteur en vue d'obtenir un faisceau largement diffusé.

Fondu-Enchaîné : Passage progressif d'une préparation à une autre (Fade In, Fade Out, Cross-Fade)

Frost : Effet spécial destiné à adoucir un faisceau lumineux en le diffusant

Gradateur : Dispositif électronique capable de diminuer la quantité de lumière (Dimmer)

Gobo : Masque destiné à la projection d'une forme ou d'un dessin sur scène.

Gélatine : Nom donné aux filtres en plastique coloré

Halogène : Mélange de gaz utilisé dans les ampoules à incandescence pour recycler les particules de tungstène du filament.

HMI (Hg Metal Iodine) : Type de lampe à décharge couramment utilisé en spectacle.

HID (High Intensity Discharge) : Type de lampe à décharge couramment utilisé en spectacle, pratiquement équivalent aux lampes HMI.

Iris : Effet permettant de changer le diamètre d'un faisceau.

Lumen : Unité permettant de quantifier la quantité de lumière émise

Lux : Unité d'éclairement de surface, représentant un lumen pour un mètre carré

Lyre : Projecteur automatisé à tête mobile, capable de projeter son faisceau dans un vaste volume

MIDI(Musical Instrument Digital Interface) : Système de communication entre équipement musicaux et audio, parfois utilisé en éclairage scénique.

PC(ProjeCteur) : Type de projecteur basé sur une lentille convexe, capable de produire un faisceau focalisé.

PAR (PARabolic) : Type de lampe intégrant un réflecteur parabolique.

Patch : Terme désignant la table d'affectation canal/projecteur dans une console.

Plan de feu : Schéma d'implantation des projecteurs.

Poursuite : Type de projecteur produisant un faisceau nettement découpé, utilisé pour mettre en valeur un artiste, en le suivant dans ses déplacements.

Préparation : Ensemble des consignes d'éclairage qui seront transmises à un moment donné.

Régie lumière : Poste de commande de l'ensemble des éclairages d'un spectacle.

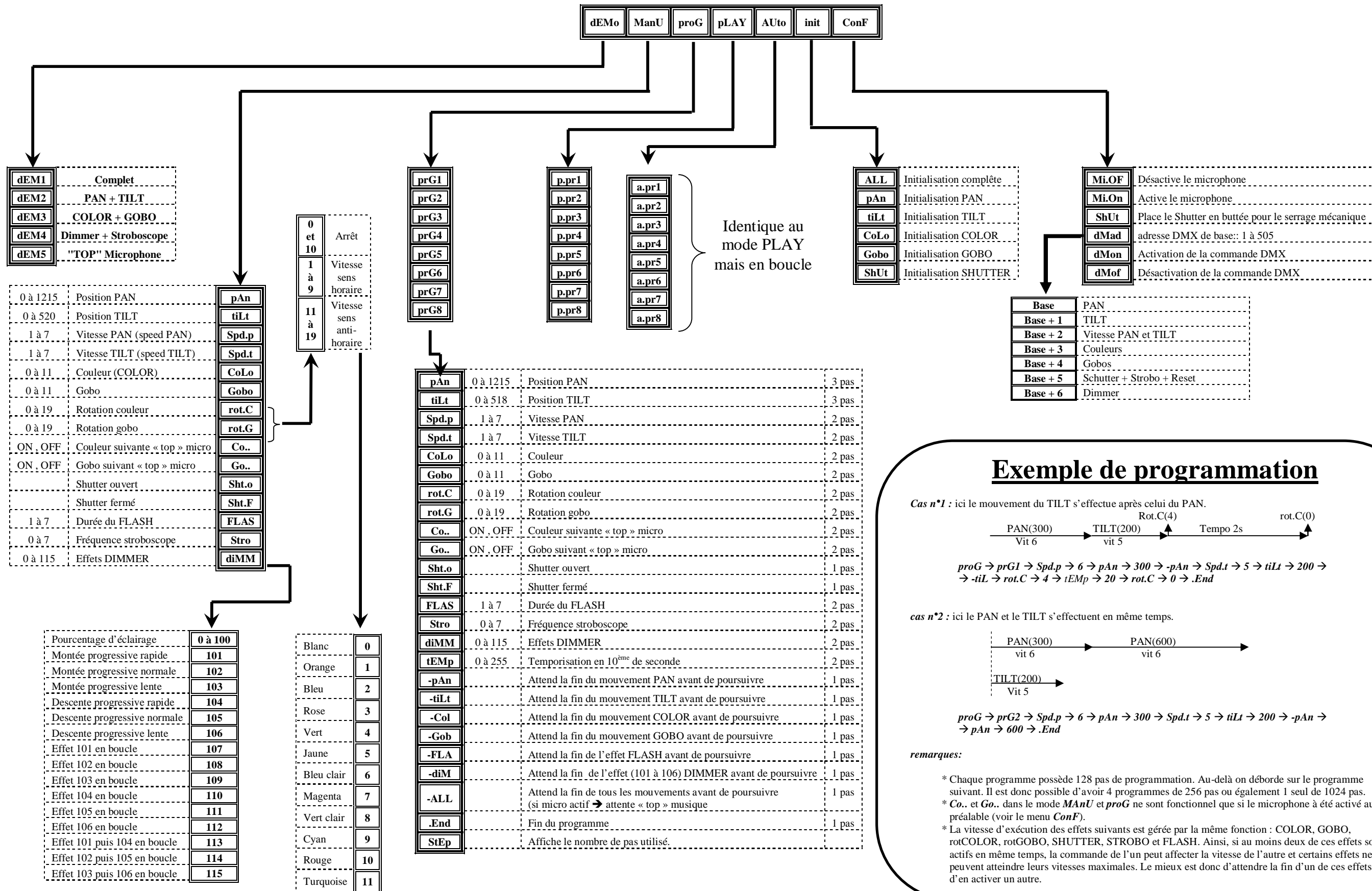
Shutter : Nom donné au gradateur mécanique.

Spot : Réglage d'un projecteur en vue de donner un faisceau avec un angle d'ouverture faible.

Stroboscope : Dispositif d'éclairage par éclairs.

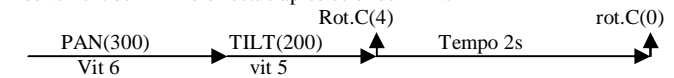
TH (Tungstène-Halogène) : Type de lampe à incandescence .

5 MENU D'UTILISATION SPOT 150



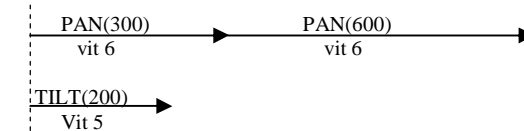
Exemple de programmation

Cas n°1 : ici le mouvement du TILT s'effectue après celui du PAN.



proG → prG1 → Spd.p → 6 → pAn → 300 → -pAn → Spd.t → 5 → tiLt → 200 → -tiL → rot.C → 4 → tEMp → 20 → rot.C → 0 → .End

cas n°2 : ici le PAN et le TILT s'effectuent en même temps.



proG → prG2 → Spd.p → 6 → pAn → 300 → Spd.t → 5 → tiLt → 200 → -pAn → pAn → 600 → .End

remarques:

- * Chaque programme possède 128 pas de programmation. Au-delà on déborde sur le programme suivant. Il est donc possible d'avoir 4 programmes de 256 pas ou également 1 seul de 1024 pas.
- * Co.. et Go.. dans le mode ManU et proG ne sont fonctionnel que si le microphone à été activé au préalable (voir le menu ConF).
- * La vitesse d'exécution des effets suivants est gérée par la même fonction : COLOR, GOBO, rotCOLOR, rotGOBO, SHUTTER, STROBO et FLASH. Ainsi, si au moins deux de ces effets sont actifs en même temps, la commande de l'un peut affecter la vitesse de l'autre et certains effets ne peuvent atteindre leurs vitesses maximales. Le mieux est donc d'attendre la fin d'un de ces effets avant d'en activer un autre.