

**Aurélien LUQUIN**  
**Année 2024-2025**

# **Projet au cœur de l'Ingénierie scénique**

**Rapport d'alternance**  
**BUT Génie Electrique et Informatique Industrielle**

Du 1 septembre 2024 au 31 Aout 2025

**Tuteur Entreprise : M. Jérôme CHALET**

**Tuteur Pédagogique : M. Damien DECUYPERE**



## Remerciements

Je tiens à remercier chaleureusement toutes les personnes qui m'ont accompagné et soutenu tout au long de cette année d'alternance, tant sur le plan professionnel que personnel.

Je remercie tout particulièrement **M. Jérôme Chalet**, mon tuteur en entreprise, pour sa confiance, sa disponibilité et les nombreuses compétences qu'il m'a transmises. Sa pédagogie et son implication ont grandement contribué à mon évolution au sein de SCENETEC.

Je remercie également **M. Girot** et **M. Chaumet**, dirigeants de l'entreprise SCENETEC, pour m'avoir accueilli au sein de leur structure et offert l'opportunité de participer à des projets aussi complexes que passionnants.

Je tiens aussi à exprimer ma reconnaissance à **M. Damien Decuypere**, mon tuteur pédagogique à l'IUT Lyon 1, pour son accompagnement tout au long de ma formation et ses conseils toujours bienveillants.

Enfin, je remercie toute l'équipe de SCENETEC pour leur accueil, leur esprit d'équipe et leur bonne humeur, qui ont rendu cette expérience d'autant plus agréable et formatrice.

## Sommaire

Remerciements.....	3
Sommaire.....	4
Table d'illustration .....	5
Glossaire .....	6
Introduction Générale.....	7
1. Présentation de l'Entreprise .....	8
1.1. SCENETEC .....	8
1.2. Différents domaines de compétences.....	9
2. Projet MC93 .....	11
2.1. Objectif .....	11
2.1.1. Cahier des Charges .....	11
2.1.2. Contraintes et Enjeux.....	13
2.2. Mise en œuvre du projet MC93 .....	14
2.2.1. Partie Puissance .....	14
2.2.2. Partie Montage .....	16
2.2.3. Phase de Test .....	17
2.3. Conclusion du projet .....	19
3. Projet Théâtre Nouvelle Génération .....	20
3.1. Objectif et contexte .....	20
3.2. Réalisation.....	21
3.2.1. Partie Puissance .....	21
3.2.2. Partie Commande.....	23
3.2.3. Phase de Test .....	24
3.2.4. Programmation Réseau.....	25
3.3. Conclusion du Projet .....	28
4. Conclusion technique .....	29
5. Bilan de la mission .....	30
6. Bilan personnel .....	31
Annexes.....	32

## Table d'illustration

Figure 1: L'entreprise SCENETEC .....	8
Figure 2: Scène de Woodstower .....	10
Figure 3 : Bloc moteur final.....	13
Figure 4 : Armoire électrique mobile.....	14
Figure 5 : Schéma câblage Flight.....	15
Figure 6 : Câblage plaque moteur .....	15
Figure 7 : Conception moteur .....	16
Figure 8 : Photo des tests moteur.....	17
Figure 9 : Théâtre Nouvelle Génération.....	20
Figure 10 : Armoire de puissance .....	21
Figure 11: Schéma électrique variateur.....	22
Figure 12 : Pupitre de Commande .....	23
Figure 13 : Photo des Patiences Installées .....	24
Figure 14 : Phase de tests des Switchs.....	26
Figure 15 : Installation des Switchs dans les Baies .....	27

## Glossaire

Termes	Définition
Maintenance scénique	Intervention préventive ou corrective sur des équipements utilisés dans des lieux de spectacle
Porteuse	Perche qui va permettre l'attache du décor ainsi que le matériel
Flight	Caisse de rangement sur roulette (facilement déplaçable)
Pupitre de commande	Interface physique utilisée par les opérateurs pour piloter et superviser un système automatisé
Switch	Permet de relier plusieurs segments d'un réseau informatique entre eux
VLAN	Réseau local virtuel permettant de segmenter un réseau physique en plusieurs réseaux logiques, afin de séparer les flux
DANTE	Protocole de transmission audio numérique sur réseau IP, utilisé dans le domaine scénique pour transporter des signaux audios avec une très faible latence.
QoS	Paramétrage réseau permettant de prioriser certains types de flux
TNG	Chantier principal du projet durant l'alternance, situé à Vaise (Théâtre Nouvelle Génération)
MC93	Projet majeur pour un scénographe Parisien

## Introduction Générale

Dans le cadre de ma formation GEII à l'IUT Claude Bernard Lyon 1, j'ai été amené à effectuer une année d'alternance en entreprise (du 1 septembre 2024 au 31 Aout 2025) dans l'entreprise SCENETEC technologies scénique à Vénissieux. Cette alternance a pour objectif de vraiment découvrir le monde du travail d'une part, et d'autre part de me permettre d'étoffer mes compétences techniques ainsi qu'humaines dans un milieu extérieur au cadre universitaire.

Sous la responsabilité de M. CHALET Jérôme, chef de projet au sein de SCENETEC, j'ai eu l'opportunité d'intégrer une équipe dynamique évoluant dans un environnement peu connu de tout le monde, au croisement de l'électricité, de l'automatisme et des technologies du spectacle vivant. Tout au long de l'année, j'ai participé à des projets concrets, en lien direct avec les besoins des clients et les réalités du terrain. Cette immersion m'a permis non seulement de mettre en pratique mes connaissances acquises en cours, mais aussi de développer de nouvelles compétences face à un domaine de travail peu commun. À travers ce rapport, je souhaite partager ces expériences, les défis rencontrés, les solutions apportées, mais aussi les moments marquants qui ont enrichi mon parcours, tant sur le plan professionnel que personnel.

Dans la suite de ce rapport, je vous présenterai tout d'abord l'entreprise SCENETEC, son contexte et son domaine d'activité. Ensuite, je détaillerai les différentes étapes de mes différents projets, enfin je vous donnerai mon ressenti et ce que j'ai appris de cette année en entreprise.

# 1. Présentation de l'Entreprise

## 1.1. SCENETEC

Mon alternance s'est déroulée dans l'entreprise SCENETEC Technologies Scénique, c'est une Société Coopérative de Production (SCOP). Une coopérative de production est un groupement de personnes associé librement dans un but de production de biens ou de services, sur une base démocratique (un homme = une voix, quel que soit la part de capital qu'il détient). Aucun individu ne peut obtenir à lui seul la majorité.

Fondée en 1977 par des techniciens du spectacle, elle est basée à Vénissieux, près de Lyon, elle compte environ 20 salariés avec chacun des rôles différents. L'entreprise est spécialisée dans l'aménagement scénique et propose des services de vente et de location de matériel de scène, de sonorisation et d'éclairage.



*Figure 1: L'entreprise SCENETEC*

*Source : Personnel*

Depuis sa création, SCENETEC a évolué pour devenir un acteur majeur dans le domaine de l'aménagement scénique. Dans les années 1990, SCENETEC a étendu son influence au niveau national et international, avec des projets notables comme la Maison du Japon à Paris, l'Opéra de Lyon et la reconstruction à l'identique de l'Olympia. Les années 2000 ont vu l'entreprise participer à des projets tels que l'Amphithéâtre 3000 à Lyon et l'Aréna à Montpellier. SCENETEC est également reconnue pour son expertise dans la conception et la réalisation de scènes et de couvertures de scène pour des festivals estivaux renommés, notamment Jazz à Vienne et les Nuits de Fourvière.



## 1.2. Différents domaines de compétences

Elle intervient dans de nombreux domaines de compétence :

**Vente et intégration** : l'entreprise distribue des marques professionnelles reconnues dans les domaines de l'éclairage, de la sonorisation, des structures en aluminium, des praticables... Elle maintient un stock permanent d'accessoires essentiels tels que des lampes, des filtres de couleurs, des câbles, des tapis de danse, de la connectique et des pièces détachées. L'entreprise dispose également d'un service après-vente complet, incluant des SAV électronique, électromécanique et machinerie.

**Location et prestations** : SCENETEC possède un parc de matériel de pointe, diversifié et important, couvrant des besoins en scènes, couvertures de scène, structures en aluminium, éclairage et sonorisation. Elle offre également des services d'étude et d'assistance technique sur demande.

**Aménagement scénique** : L'entreprise réalise des études, des fabrications et des installations en machinerie, serrurerie et mécanique de scène. Elle assure également la maintenance, la mise en sécurité et l'ajout d'équipements complémentaires, que ce soit dans des bâtiments neufs ou dans le cadre de rénovations.

SCENETEC dispose d'une équipe de professionnels spécialisés couvrant l'ensemble des métiers techniques du spectacle, tels que des mécaniciens, constructeurs, machinistes, éclairagistes, sonorisateurs, électriciens et électroniciens. L'entreprise est équipée d'un bureau d'études doté de postes de Dessin Assisté par Ordinateur (DAO). Ces ressources permettent à l'entreprise d'offrir des prestations complètes, depuis le conseil et l'étude jusqu'à la livraison, l'installation, la formation et la mise en route des équipements.

Personnellement, tout au long de mon parcours au sein de Scenetec, je suis intervenu dans la partie Aménagement scénique plus particulièrement au niveau électrique et réseau.

Comme dis précédemment, en parallèle de ses chantiers permanents dans le domaine théâtral, SCENETEC prend en charge, chaque été, une activité temporaire dédiée à l'installation de scènes pour des festivals. Pour répondre aux exigences de ces événements, l'entreprise fait appel à des intervenants spécialisés dans le spectacle vivant, capables de gérer des installations complexes et de grande envergure.

SCENETEC intervient notamment sur plusieurs festivals majeurs tels que les Nuits de Fourvière, le Festival Woodstower ou encore Jazz à Vienne. Ces événements, reconnus pour la taille et la technicité de leurs scènes, exigent une organisation rigoureuse. L'entreprise y assure l'ensemble de la prestation technique : installation des structures scéniques, gestion du son, de l'éclairage et de la machinerie.



*Figure 2: Scène de Woodstower*

*Source : Internet*

Illustration de la scène principale du Festival Woodstower, un événement emblématique sur lequel SCENETEC intervient chaque année. L'entreprise y prend en charge l'installation complète de la structure, de l'éclairage et du système audio. Ce type de scène impose une coordination technique rigoureuse et une expertise pointue en machinerie scénique pendant au moins 7 jours à 20 sur le chantier.

## 2. Projet MC93

### 2.1. Objectif

Au cours de cette année, j'ai eu l'opportunité de travailler sur un projet captivant pour un scénographe français. Son objectif était d'organiser une tournée à travers la France pour son spectacle. Il souhaitait que le plafond de la scène puisse monter et descendre au-dessus des acteurs afin d'enrichir la mise en scène.

#### 2.1.1. Cahier des Charges

Le scénographe nous a fourni un cahier des charges précis pour la conception du mécanisme permettant la montée et la descente du plafond sur scène.

##### **Exigences principales :**

- Transportabilité du matériel : L'ensemble du système, comprenant les moteurs électriques et la console de commande, devait être facilement transportable afin de s'adapter aux besoins d'une tournée à travers la France.
- Automatisation du système : Le fonctionnement de la plateforme devait être entièrement automatisé grâce à un automate programmable.
- Gestion précise de la vitesse : Les moteurs devaient être contrôlés par des variateurs afin de permettre un ajustement fluide et précis de la vitesse de déplacement du plafond, de la vitesse d'accélération ainsi que décélération.
- Gestion du son : C'est un point très important du cahier des charges, il devait y avoir pratiquement aucun bruit lors du déplacement des moteurs, car ceux-ci se faisait pendant le spectacle.
- Gestion sécurité : En cas de problème de coupure ou d'arrêt d'urgence, aucun déplacement n'est plus possible.

##### **Détails techniques :**

- Contrôle du temps de descente : Le scénographe souhaitait que l'utilisateur puisse définir uniquement le temps total de descente ainsi que de montée. La vitesse du moteur

devait alors s'adapter automatiquement en fonction de la distance à parcourir (différentes dans chaque salle de la tournée).

- Amplitude de déplacement : La plateforme devait pouvoir se déplacer sur une distance pouvant aller jusqu'à 10 mètres, selon la hauteur disponible dans chaque salle de spectacle.
- Longueur des câbles d'alimentations des moteurs : Les moteurs devaient être alimenté par des câbles d'une longueur d'au moins 30m afin de les transporté à n'importe quelle distance.
- Il devait être possible de rejoindre n'importe quelle position (mémoire) sur sélection, avec une vitesse et une accélération fixe définie.

## 2.1.2. Contraintes et Enjeux

Ce projet nous a imposé des contraintes de temps significatives, avec seulement deux mois pour le concevoir et le réaliser intégralement.

La principale difficulté résidait dans le choix du matériel. Actuellement, aucun moteur de grande puissance, tel que requis pour ce projet, n'est conçu pour être facilement transportable. Il a donc été nécessaire de repenser entièrement la conception des moteurs en intégrant, dans un seul bloc compact, le moteur, un frein moteur, un frein de secours, un variateur de vitesse et l'ensemble des composants nécessaires à l'alimentation. Cette approche a permis d'assurer à la fois la transportabilité et la fiabilité du système.

L'enjeu principale a donc été de concevoir le projet à un cout réduit afin de le rendre raisonnable à la vente. Pour m'a part, dans ce projet j'ai effectué la commande électrique des moteurs dans le flight (une mallette portative sur roulette).



*Figure 3 : Bloc moteur final*

*Source : Personnel*

La Figure 3 présente une photo du résultat final du bloc moteur, entièrement conçu de A à Z par le bureau d'études de SCENETEC, à partir d'un simple cahier des charges. Pour ce projet, quatre moteurs ont été nécessaires afin de fixer et actionner les quatre coins du plafond mobile. On peut voir que c'est très compact à l'intérieur. Je vais vous expliquer toute la partie électrique par la suite.



## 2.2. Mise en œuvre du projet MC93

### 2.2.1. Partie Puissance

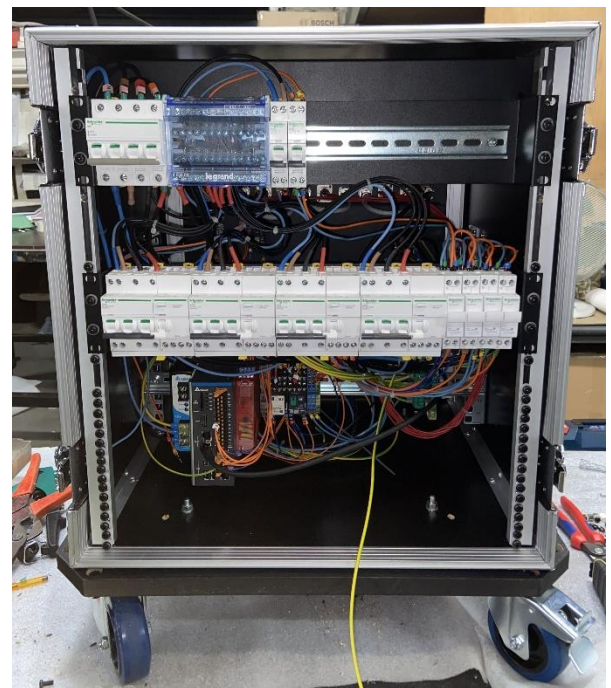
Je vais à présent aborder la partie électrique du projet, que j'ai réalisée presque intégralement. La première étape a consisté à définir les équipements à intégrer dans le bloc moteur ainsi que ceux à installer dans l'armoire mobile sur roulettes.

Pour chaque moteur, nous avons intégré un variateur de vitesse, un disjoncteur moteur, un sectionneur, des disjoncteurs dédiés à l'alimentation du variateur, ainsi qu'une alimentation 24V.

L'alimentation des moteurs est assurée via une prise triphasée, tandis que la communication entre les différents moteurs et l'automate central, situé dans l'armoire, est réalisée par une boucle de câbles RJ45, assurant une transmission efficace des informations de contrôle.

L'armoire électrique accueillait l'ensemble des éléments de commande et de sécurité nécessaires au bon fonctionnement du système. On y retrouvait notamment : un automate, une alimentation 3x400, un répartiteur, des disjoncteurs, des portes fusibles, un arrêt d'urgence, des contacteurs, une alimentation 24V, un relais de sécurité

La Figure 4 montre une vue de face de l'armoire électrique finalisée. On y distingue clairement la partie sécurité, avec l'ensemble des disjoncteurs assurant la protection de chaque départ moteur, ainsi que ceux dédiés à la protection de l'automate. On y retrouve également des portes fusibles qui eux protèges les contacteurs, ainsi que les prises RJ45.



*Figure 4 : Armoire électrique mobile*

*Source : Personnel*

Pour réaliser le câblage, je me suis appuyé sur un schéma électrique complet préalablement établi par mon tuteur, avant mon arrivée dans l'entreprise. Ce schéma m'a servi de base pour comprendre l'organisation et l'interconnexion des différents composants.

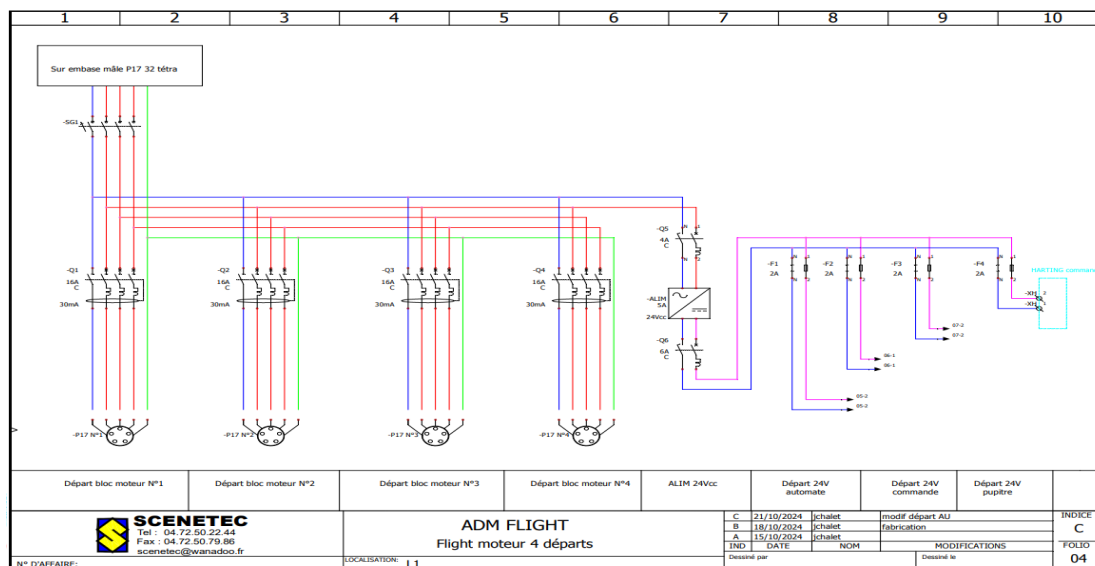


Figure 5 : Schéma câblage Flight

La Figure 5 en présente un extrait, dans lequel on peut identifier plusieurs éléments clés du système : les quatre disjoncteurs moteurs différentiels, le sectionneur général, les porte-fusibles, ainsi que l'alimentation 24 V. Ce schéma a permis un câblage conforme aux exigences de sécurité et de performance du projet. Deux schémas électriques, présentés de manière plus lisible, sont également disponible en Annexe 1 et Annexe 2.

Une fois le câblage de l'armoire (Flight) terminé, j'ai poursuivi avec le câblage électrique des quatre moteurs. Comme mentionné précédemment, plusieurs composants électriques sont intégrés directement au bloc moteur (tels que le variateur, les protections et l'alimentation) ce qui a engendré un manque d'espace important et donc la nécessité d'optimiser au maximum l'organisation du câblage.

La Figure 6 illustre le câblage réalisé sur une plaque interne du bloc moteur. On y observe clairement la contrainte d'espace, qui m'a obligé à travailler avec rigueur et précision pour garantir à la fois l'accessibilité, la lisibilité et la sécurité de l'installation.

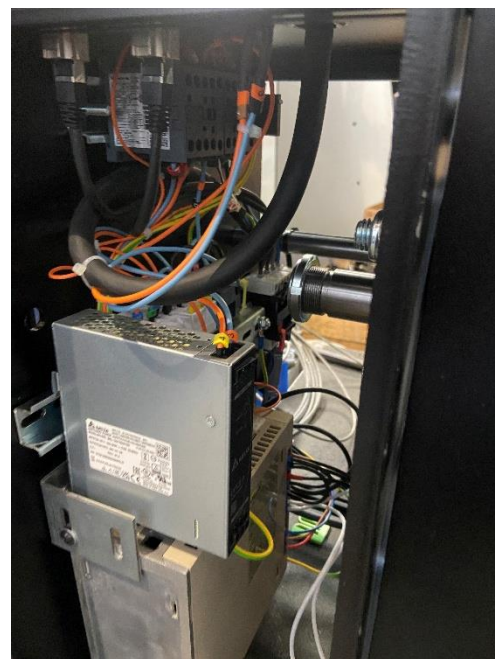


Figure 6 : Câblage plaque moteur

### 2.2.2. Partie Montage

Une fois la partie puissance électrique terminée, nous sommes passés au montage mécanique des blocs moteurs. Bien que cette étape soit moins axée sur l'électricité, elle est tout aussi cruciale pour la réussite du projet, car elle touche directement à la structure et à la robustesse du système.

Dans ce contexte, nous avons été confrontés à des travaux de serrurerie-métallerie. Aujourd'hui, le métier de serrurier ne se limite plus à la fabrication de serrures ou de gonds : il englobe l'assemblage et la mise en œuvre de structures métalliques complexes (portes, cadres, charpentes, supports techniques, etc.). Chez SCENETEC, cette compétence est indispensable pour l'intégration des composants mécaniques et électriques dans nos systèmes scéniques.

Toutes les pièces visibles sur la Figure 7 et aussi en plus lisible dans l'Annexe 3, ont été

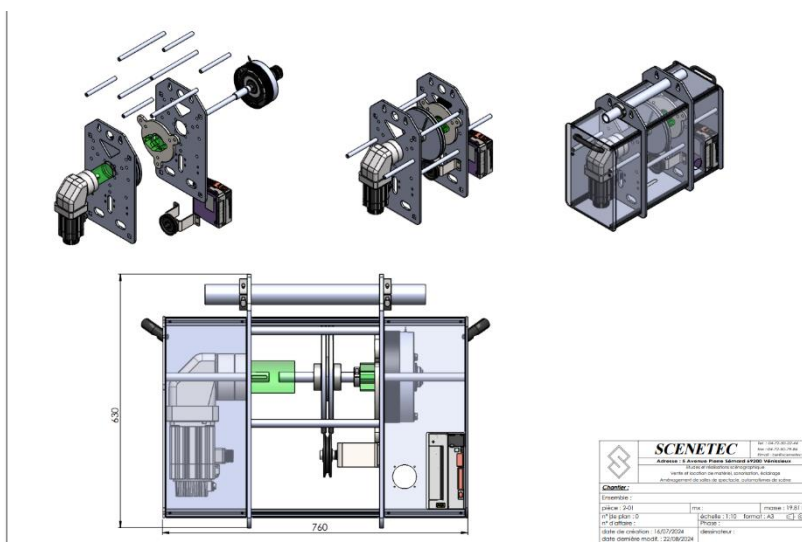


Figure 7 : Conception moteur

entièrement conçues par notre bureau d'études, selon les contraintes du cahier des charges. Leur fabrication a ensuite été confiée à une entreprise de sous-traitance spécialisée en chaudronnerie, capable de produire des pièces sur mesure en petite série.

Le montage final a été réalisé en interne par l'équipe technique de SCENETEC, y compris moi-même, en raison du poids et du volume

importants des pièces à assembler.

Le système d'enroulement du câble a été soigneusement sélectionné pour répondre aux spécificités du projet. Nous avons opté pour un enroulement de type "escargot", où le câble s'enroule sur lui-même entre deux flasques en aluminium, comme illustré sur la Figure 7. Ce choix permet une répartition régulière du câble et une limitation de volume.

Une fois l'assemblage terminé, chaque bloc moteur pesait plus de 140 kg. Ce poids conséquent s'explique par l'intégration de pièces robustes : moteurs, plaques métalliques épaisses, freins moteurs, flasques, etc.



### 2.2.3. Phase de Test

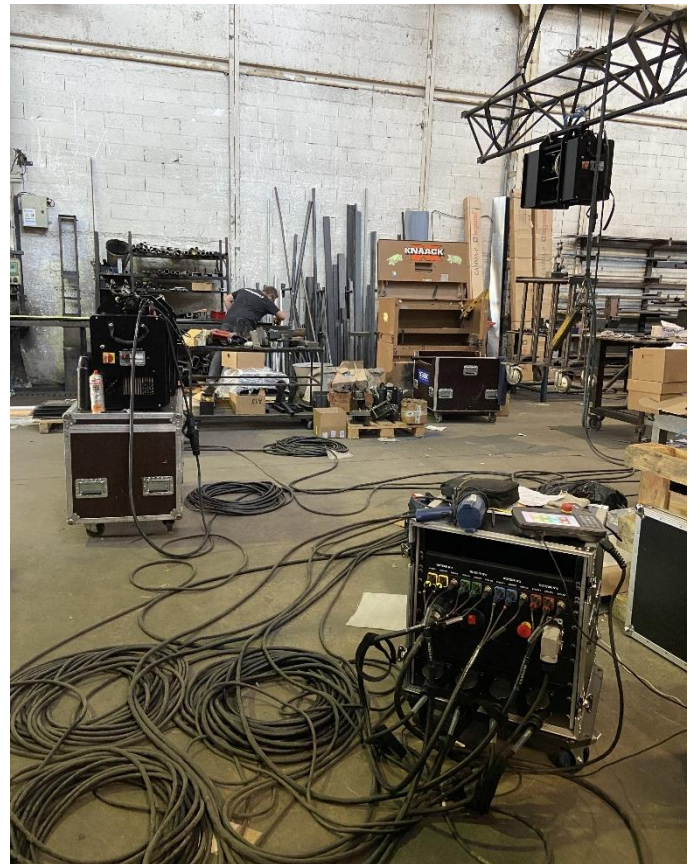
Après l'achèvement complet du montage, une phase de test a été indispensable afin de valider l'ensemble du fonctionnement du système, tant sur le plan électrique que mécanique. Cette étape est cruciale pour garantir la fiabilité du dispositif avant son installation finale sur site.

Chez SCENETEC, la partie programmation automatisme et supervision est généralement sous-traitée à une entreprise spécialisée, dans le but d'optimiser les délais et de se concentrer sur la partie technique et structurelle du projet.

Pour effectuer ces essais, nous avons procédé au branchement complet de tous les éléments nécessaires au pilotage, en recréant des conditions proches du réel. Comme illustré sur la Figure 8, certains moteurs ont été suspendus en hauteur, simulant leur position réelle en spectacle, tandis que d'autres restaient au sol pour faciliter certaines vérifications.

On peut également y apercevoir la tablette de supervision, qui sert à piloter et à surveiller le système, ainsi que le Flight entièrement câblé, contenant l'automate et les composants de commande.

L'automaticien partenaire était présent tout au long de la journée de test afin de s'assurer du bon fonctionnement du programme de pilotage. Plusieurs ajustements ont été nécessaires en temps réel, notamment sur les paramètres de descente des moteurs, les seuils de sécurité ou encore le paramètre de vitesse des moteurs. Celui-ci a dû être ajusté avec précision, car le système repose sur un enroulement de type "escargot". Ce type de mécanisme implique que le diamètre de l'enroulement évolue à mesure que le câble s'enroule où se déroule. Par conséquent, la vitesse linéaire du câble varie en fonction de la longueur restante à enrouler, ce qui influence directement le mouvement de la plateforme. Il a donc été nécessaire d'adapter dynamiquement



*Figure 8 : Photo des tests moteur*

la vitesse de rotation du moteur pour garantir un déplacement fluide et uniforme du plafond, quelles que soient les conditions, ce qui a été difficile dans le programme.

Cette étape m'a permis de travailler en collaboration avec lui, d'observer les modifications logicielles, et de mieux comprendre la logique du programme développé.

### 2.3. Conclusion du projet

Ce projet a représenté une expérience particulièrement enrichissante, tant sur le plan technique que personnel. J'ai eu l'opportunité de participer activement à la réalisation complète d'un système automatisé, depuis le câblage de puissance jusqu'à l'intégration finale dans une armoire mobile, avec des moteurs pilotés de manière centralisée par automate.

Sur le plan électrique, le projet a été une réussite, avec un système fonctionnel, fiable et bien structuré. Il m'a permis de renforcer mes compétences en électricité, en câblage, mais aussi un peu en automatisme et supervision, grâce à une collaboration directe avec un automaticien externe.

Néanmoins, un problème mécanique est survenu durant les premiers tests : les flasques en aluminium, trop souples, ont entraîné un chevauchement des câbles lors de l'enroulement sous charge. Ce défaut a été rapidement identifié, corrigé, et les nouveaux tests ont ensuite confirmé le bon fonctionnement global du système.

Les résultats finaux ont été présentés à Paris au scénographe, dans des conditions proches de la réalité. Ce projet m'a permis de travailler sur une solution innovante, mobile et sur-mesure, dans un contexte concret, exigeant et valorisant.

## 3. Projet Théâtre Nouvelle Génération

### 3.1. Objectif et contexte



*Figure 9 : Théâtre Nouvelle Génération*

Ce théâtre, en rénovation complète depuis trois ans, a été entièrement réaménagé en interne pour répondre aux standards techniques actuels, notamment en ce qui concerne la machinerie scénique et l'infrastructure réseau.

Mon entreprise, SCENETEC, a été en charge pendant toute la durée des travaux de la conception, réalisation et de l'installation de la machinerie motorisée ainsi que de la mise en place du réseau informatique pour les besoins techniques du théâtre (son, lumière, automatisation, supervision...).

Lorsque j'ai intégré le projet, les moteurs et le grill technique étaient déjà installés, tout comme une grande partie du cheminement des câbles. Mon travail s'est donc concentré sur plusieurs missions techniques bien précises que je vais détailler dans cette partie :

- Le câblage complet de variateurs de vitesse dans des armoires électriques.
- La création d'un pupitre de commande permettant de piloter les éléments motorisés.
- La phase de test et de validation du système.
- La programmation, configuration et implantation de switch réseau, principalement pour les besoins des ingénieurs son et lumière.

## 3.2. Réalisation

### 3.2.1. Partie Puissance

Comme mentionné précédemment, je suis arrivé sur ce projet en cours de réalisation. À ce stade, les moteurs ainsi que leurs variateurs de vitesse étaient déjà implantés dans les armoires électriques, mais aucun câblage n'avait encore été effectué.

L'une de mes premières missions a donc été de participer au tirage de câbles pour l'ensemble des 20 moteurs installés dans le grill technique. Une fois les câbles tirés, j'ai procédé au raccordement complet de ces derniers à l'intérieur des armoires de puissance.

Comme on peut le voir sur la Figure 10, j'ai réalisé le câblage des variateurs d'une des armoires, identique aux deux autres situées à ses côtés. Chacune de ces armoires était équipée de plusieurs éléments essentiels au bon fonctionnement du système, notamment :

- Des protections moteurs (disjoncteurs moteurs),
- Des portes fusibles,
- Une alimentation 24V continue,
- Un relais de sécurité pour la coupure d'urgence,
- Un automate programmable,
- Ainsi que plusieurs variateurs de vitesse (un par moteur concerné).



*Figure 10 : Armoire de puissance*

Pour réaliser ce câblage, je me suis appuyé sur un schéma électrique fourni par mon tuteur, que j'ai ensuite partiellement retravaillé et amélioré en fonction de certaines contraintes terrain. La Figure 11 ci-dessous montre un extrait de ce schéma, dans lequel on peut distinguer clairement un bloc représentant le variateur de vitesse. Ce même schéma électrique est également disponible en Annexe 4, dans une version plus lisible.



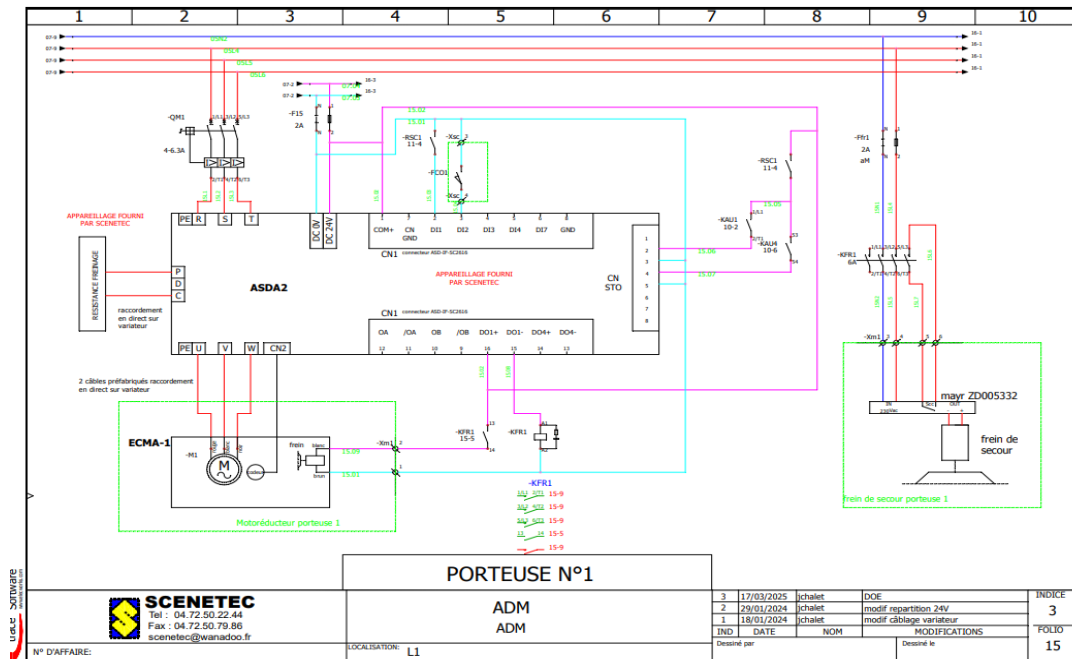


Figure 11: Schéma électrique variateur

Ce dernier est alimenté en triphasé 3x400 V pour la puissance, mais nécessite également une alimentation en 24 V protégée par un porte-fusible pour sa logique de commande. Le variateur est également équipé d'une résistance de freinage, indispensable pour dissiper l'énergie lors des arrêts rapides, ainsi que d'un frein de sécurité, visible à droite du schéma, destiné à assurer une immobilisation immédiate du moteur en cas de coupure d'alimentation ou de situation critique.

Les variateurs de vitesse utilisés dans ce projet disposent de la fonction STO (Safe Torque Off), qui permet de gérer l'arrêt d'urgence en toute sécurité. Cette fonction a pour rôle de supprimer la génération de couple au niveau du moteur, tout en maintenant l'alimentation électrique du variateur. Cela présente deux avantages majeurs : d'une part, protéger le variateur contre les coupures brutales auxquelles il n'est pas toujours conçu pour résister, et d'autre part, éviter des procédures de réinitialisation complexes après une coupure d'urgence.

La sécurité est assurée par deux entrées logiques indépendantes. Si l'une des deux entre en état bas (0) alors que l'autre reste en haut (1), le variateur considère qu'il y a une anomalie dans le circuit de sécurité, et il passe automatiquement en état SAFF (Safe Fault). Cette fonctionnalité permet donc également de détecter une éventuelle défaillance des dispositifs d'arrêt d'urgence, comme un bouton poussoir défectueux ou un câblage incorrect.

Ce travail m'a permis de me perfectionner dans le câblage de puissance, de manipuler des composants variés.

### 3.2.2. Partie Commande

Dans le cadre de ce projet, une des missions qui nous a été confiée concernait la réalisation d'un pupitre de commande mobile, capable de répondre aux exigences spécifiques du théâtre et de ses utilisateurs. L'objectif principal était de proposer une interface de pilotage pratique, intuitive et déplaçable, afin de s'adapter à l'organisation scénique du site.

Le pupitre devait répondre à plusieurs fonctions précises :

- Accueillir un écran de supervision dé portable, pour permettre le pilotage directement sur scène ou depuis la passerelle technique.
- Fixer un second écran de visualisation pour afficher les retours d'informations des porteuses (hauteur, vitesse ...).
- Intégrer un joystick de commande, permettant de contrôler la vitesse des porteuses de façon dynamique et fluide.
- Inclure un bouton d'arrêt d'urgence facilement accessible pour garantir la sécurité lors des manipulations.
- Ajouter un bouton de départ cycle, indispensable au lancement des séquences motorisées.



Figure 12 : Pupitre de Commande

Ce type de pupitre n'existant pas dans le commerce, sa conception a été entièrement réalisée en interne par notre bureau d'études.

Une fois les pièces mécaniques fabriquées en sous-traitance, nous avons été chargés avec mon tuteur de réaliser le montage complet ainsi que le câblage électrique du pupitre comme on peut le voir ci-dessus avec la Figure 12.

Pour garantir une connexion fiable et rapide entre le pupitre et le reste de l'installation, nous avons utilisé un connecteur multipolaire de type HARTING. Ce type de connecteur, très utilisé dans l'industrie, permet une transmission sécurisée de l'énergie, des signaux et des données, tout en restant simplement enfichable, ce qui est parfait pour un équipement amené à être régulièrement branché et déplacé.

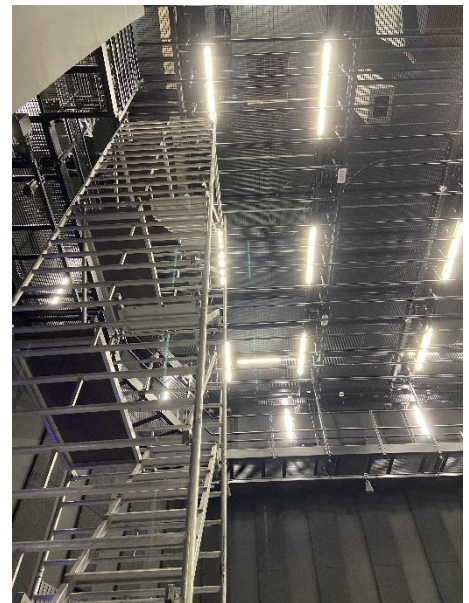
### 3.2.3. Phase de Test

Une fois les parties puissance et commande entièrement finalisées, nous avons pu entamer la phase de test complète du système, en collaboration avec un automaticien externe, chargé de la programmation de l'automate et de la supervision.

Avant toute mise sous tension, j'ai pris l'initiative d'analyser en amont le programme automate afin de comprendre la logique de fonctionnement mise en place. Cela m'a permis de m'approprier le déroulement du cycle automatique, de mieux anticiper les actions à venir pendant les tests, mais aussi de pouvoir interagir techniquement avec l'automaticien durant les ajustements. Des exemples de programmations d'automatisme et de supervision sont disponibles en Annexes 4, 5 et 6.

La mise en route s'est déroulée en plusieurs étapes :

- Téléversement de ces programmes dans l'automate
- Branchement et configuration des interfaces de supervision
- Vérification de la communication entre l'automate, les variateurs de vitesse et les différents organes de sécurité
- Contrôle du retour d'état des capteurs et actionneurs via l'interface IHM



*Figure 13 : Photo des Patiences Installées*

Lors des premiers essais, certains éléments de la logique du programme ont nécessité des ajustements en temps réel. Ces modifications concernaient principalement :

- La gestion des vitesses variables des moteurs, notamment en lien avec le pilotage par joystick.
- La gestion de la surcharge sur les porteuses

Enfin, une série de tests complets a été réalisée en configuration quasi-réelle, avec les moteurs en charge et les consignes de mouvement simulant les situations scéniques classiques. Cette étape a permis de valider l'ensemble du système, tant sur le plan électrique, logiciel et machineries.



### 3.2.4. Programmation Réseau

L'une des dernières étapes majeures du projet a été la mise en place d'un réseau interne au sein du théâtre. Ce réseau a pour but de connecter l'ensemble des équipements audiovisuels, d'éclairage et de supervision, afin de permettre un pilotage centralisé et à distance par les régisseurs son et lumière.

C'est à moi qu'a été confiée cette mission, qui comprenait plusieurs volets :

1. D'implanter des switchs Ethernet managés dans différentes zones du théâtre (régie, scène, passerelles techniques, salle).
2. De configurer ces switchs selon un plan réseau (synoptique) que vous pouvez retrouver dans l'annexe 8 et 9 transmis par les régisseurs.
3. D'assurer la formation des utilisateurs une fois l'implantation afin qu'ils soient autonomes dans l'utilisation et la maintenance du système.

Le travail a débuté par l'étude du synoptique fourni par les régisseurs son et lumière, lequel représentait l'ensemble des liaisons à établir entre les nombreux équipements (3 switchs de 24 ports, 7 switchs de 16 ports et 6 switchs de 8 ports). Après l'étude des différents switchs à ma disposition (Cisco Business Série 220) pour la programmation. J'ai pu configurer les switchs (VLAN, priorités de trafic, adresses IP fixes) en respectant les exigences de sécurité et de performance.

Pour la configuration des switchs, je suis passé par l'interface web développée par Cisco, qui offre une solution intuitive et efficace pour ce type de programmation. Cet outil m'a permis de gérer l'ensemble des paramètres réseau nécessaires au bon fonctionnement des équipements audio, vidéo et de supervision.

Dans un premier temps, j'ai créé et configuré l'ensemble des VLAN nécessaires à la séparation des flux de données, à savoir :

- DANTE Primaire
- DANTE Secondaire
- Intercom
- Control
- Vidéo
- Internet

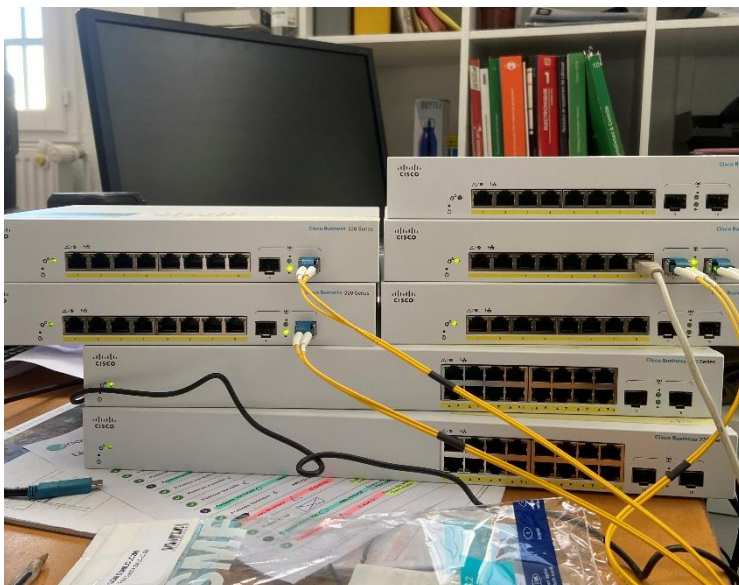
Cette séparation logique permet de garantir la fiabilité et la stabilité des communications entre les différents équipements en évitant les collisions de flux.

Ensuite, j'ai attribué manuellement une adresse IP à chaque switch, ce qui facilite le repérage et l'administration du réseau par la suite.

Lors de cette programmation, j'ai également dû adapter certains paramètres critiques liés aux flux audio professionnels, notamment :

- La désactivation de l'option EEE (Energy Efficient Ethernet), une fonction d'économie d'énergie qui ralentit les échanges de données. Elle est déconseillée, voire proscrite, dans les applications audios comme DANTE, qui nécessitent des transmissions continues et à faible latence.
- L'ajustement des paramètres de QoS (Quality of Service), afin de prioriser les signaux sensibles comme ceux de l'éclairage ou du son en temps réel. Cela permet de garantir que ces flux bénéficient d'un traitement prioritaire sur le réseau, même en cas de saturation.

Ces paramétrages sont essentiels pour garantir une communication stable, rapide et fiable entre tous les équipements du théâtre, tout en respectant les exigences spécifiques des régisseurs.



*Figure 14 : Phase de tests des Switchs*

Une fois la programmation terminée, j'ai pu tester cette configuration, comme l'illustre la Figure 14 sur un banc de test en interne, avec simulation de flux réseau à travers plusieurs équipements réels (consoles, Haut-Parleur, PC...).

Une fois la configuration validée grâce au band de test, j'ai procédé à l'installation physique des switches, comme l'illustre la Figure 15, en veillant à leur bonne alimentation, à la qualité du câblage Ethernet, et à leur accessibilité pour d'éventuelles futures interventions.

Enfin, j'ai organisé une session de formation avec les régisseurs, durant laquelle je leur ai expliqué :

- Le fonctionnement général des switches.
- Comment visualiser l'état du réseau.
- La procédure à suivre pour reprogrammer un switch si nécessaire grâce à un rapport d'installation que j'ai créé et leur ai fourni.

Cette mission m'a permis de développer mes compétences en réseaux et en communication avec des utilisateurs finaux, dans un contexte très concret.

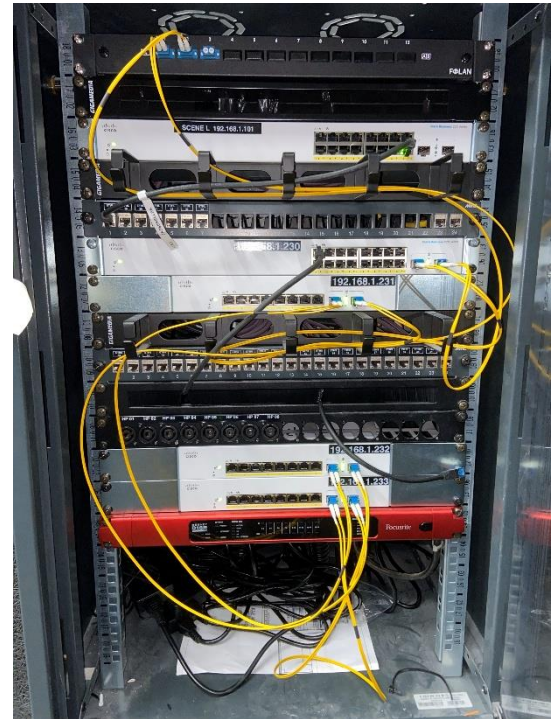


Figure 15 : Installation des Switchs dans les Baies

Une fois le Théâtre fini au complet, j'ai pu écrire une procédure de maintenance sur toutes les installations qu'on a pu mettre en place durant ce chantier dont vous pourrez retrouver dans l'annexe 10 une petite partie. Une procédure qui détail aussi bien des tests à réaliser sur les perches que les vérifications de graissage, serrage ... sur les moteurs.

Enfin, comme toutes fin de chantier, il a fallu rendre un DOE (dossier des ouvrages exécutés), regroupant tous les plans, documents et éléments de programmation utilisés durant l'exécution. C'est une étape que je ne connaissais pas du tout auparavant, mais que j'ai trouvée particulièrement intéressante à découvrir. Elle m'a permis de mieux comprendre les exigences documentaires d'un projet abouti, et représente un réel atout pour la suite de mon parcours professionnel.

### 3.3. Conclusion du Projet

Le projet mené au Théâtre Nouvelle Génération restera pour moi l'un des moments les plus marquants de mon année d'alternance. C'était un chantier ambitieux, mêlant à la fois technique, autonomie et collaboration, dans un lieu aussi particulier qu'un théâtre en pleine rénovation.

J'ai eu la chance d'y participer sur des missions très variées, depuis le câblage complet des armoires de puissance, jusqu'à la programmation et l'installation de switch réseau à travers tout le bâtiment. C'est aussi dans ce projet que j'ai pu concevoir et monter un pupitre de commande mobile, une réalisation concrète, technique, et très gratifiante à voir fonctionner.

Même si tout ne s'est pas toujours déroulé sans encombre, le chantier s'est globalement très bien passé. Nous avons rencontré quelques ralentissements, notamment lors de la programmation des sécurités liées aux surcharges, ou encore lors de problèmes de communication entre les switchs au moment de leur implantation. Mais ces difficultés ont été surmontées avec rigueur et réactivité, renforçant notre compréhension du système et notre cohésion d'équipe.

Ce que j'ai particulièrement apprécié, c'est de pouvoir allier la théorie et la pratique tout au long du projet. J'ai appris à gérer un réseau audio/vidéo complexe avec les protocoles DANTE, à respecter des normes spécifiques à l'univers du spectacle, et à configurer des équipements professionnels utilisés au quotidien par les équipes techniques du théâtre. Mais surtout, j'ai pu échanger directement avec les régisseurs pour comprendre leurs besoins, leur proposer des solutions, et même leur transmettre une partie de mes connaissances lors des formations que j'ai animées.

Ce projet m'a permis de gagner en assurance, de développer des compétences techniques solides, et de vivre de l'intérieur les coulisses d'une salle de spectacle moderne. Une expérience riche, aussi bien sur le plan humain que professionnel, qui m'a donné encore plus envie de progresser dans ce domaine.

## 4. Conclusion technique

Cette Alternance au sein de SCENETEC et ces projets m'ont beaucoup apporté, dans un premier temps sur l'aspect technique mais aussi sur le plan humain. Evidemment, comme je m'y attendais, il y a une réelle différence entre le cadre universitaire et le monde de l'entreprise. Contrairement aux cours, en entreprise, il n'existe pas de manuel préétabli à suivre à la lettre : chaque situation est unique, et il faut s'adapter en permanence.

Ces projets m'ont poussé à développer mon autonomie, à effectuer des recherches par moi-même et à accroître ma curiosité sur le fonctionnement de certains éléments. Il y avait beaucoup de choses à apprendre entre le nouveau vocabulaire du domaine scénique et leurs normes à respecter qui ne sont pas forcément celles qu'on nous apprend habituellement.

J'ai pu participer activement à deux projets d'envergure : la conception et le câblage d'un flight mobile pour le contrôle moteur, et le chantier du Théâtre Nouvelle Génération à Vaise. Ces deux expériences m'ont permis de mettre en pratique de nombreuses compétences acquises au cours de ma formation, tout en en développant de nouvelles, notamment en câblage, lecture et création de schémas électriques, réseau informatique et programmation de switch.

Bien entendu, tout ne s'est pas fait sans difficulté. Sur les moteurs du projet MC93, un souci technique lié à la flexibilité excessive des flasques en aluminium a entraîné un chevauchement des câbles. Ce problème a été analysé, corrigé par un renforcement mécanique, et a permis une meilleure compréhension des contraintes mécaniques à intégrer dans un projet électrique. Au TNG, des ralentissements ont été causés par la programmation du réseau. J'ai dû revoir certains paramètres réseau et désactiver des fonctions. Ces difficultés m'ont amené à progresser en autonomie et à approfondir ma compréhension des réseaux switch lié au son.

Etant donné que c'est une entreprise scénique, j'ai pu participer à quelques dépannages et maintenances chez des clients, même si ceux-là n'étaient pas forcément dans le domaine du génie électrique. Notamment des maintenances préventives sur les perches de différents théâtres ou encore le montage de rail de rideau incurvés tout autour d'une pièce à Vaise pour une école de cinéma afin d'accrocher des fonds verts. Ces interventions ont été particulièrement enrichissantes, car il n'est pas courant d'avoir accès aux coulisses d'une scène de spectacle. C'est une expérience unique qui m'a marqué, et c'est une des raisons qui me rend très heureux d'avoir eu l'opportunité de réaliser mon alternance au sein de cette entreprise.

## 5. Bilan de la mission

Après avoir terminé les missions principales présentées dans ce rapport, j'ai également eu l'opportunité de participer à d'autres projets annexes, parfois éloignés du domaine du génie électrique. Ces mini-projets, davantage axés sur la serrurerie scénique, m'ont permis de découvrir un autre aspect du métier, tout aussi essentiel dans le milieu du spectacle.

De manière générale, mon alternance s'est déroulée en deux grandes phases. La première, très pratique, a démarré avec la fin d'un important chantier. J'ai donc été directement plongé sur le terrain, avec des missions concrètes comme le câblage, la mise en service ou encore les tests en conditions réelles. La seconde partie de mon alternance s'est déroulée davantage au bureau d'études, et portait sur la préparation de projets à venir. J'ai ainsi pu participer à des phases d'étude, notamment à travers la réalisation de carnets de câbles, de schémas électriques, ou encore la schématisation 2D sous AutoCAD.

Ce que je retiens principalement de cette mission, c'est l'apprentissage par la pratique, dans un contexte professionnel où la rigueur et l'autonomie sont essentielles. J'ai été amené à sortir de ma zone de confort, à poser des questions, à chercher des solutions par moi-même et à me confronter à des contraintes bien réelles : délais serrés, normes spécifiques, imprévus techniques. Ce type d'environnement m'a permis de mieux comprendre l'importance de la réactivité, de la précision et du travail en équipe.

La diversité des tâches m'a permis de mettre en œuvre et de consolider de nombreuses compétences en génie électrique, mais aussi d'en acquérir de nouvelles, comme création de schéma électrique sur logiciel de DAO ou encore la programmation de switch spécifié dans le son et la vidéo.

Je repars de cette expérience avec une meilleure vision de mes aspirations professionnelles, une forte envie de continuer à évoluer dans un cadre technique stimulant, et une réelle confiance en mes capacités. Cette alternance m'a aussi confirmé que je souhaite m'orienter vers des projets où les dimensions terrain, technique et humaine se croisent.



## 6. Bilan personnel

Dès les premières semaines, j'ai été confronté à des environnements de travail variés et exigeants, où il n'existait pas toujours de mode d'emploi clair. J'ai dû faire preuve de curiosité et d'esprit critique pour comprendre le fonctionnement d'un domaine qui m'était totalement inconnu, celui des technologies scéniques. Il a fallu assimiler un vocabulaire technique spécifique, des normes particulières, et surtout comprendre les attentes concrètes des clients, qui sont parfois bien différentes de ce qu'on nous apprend à l'IUT.

L'un des aspects que j'ai le plus développé est sans doute ma capacité à résoudre des problèmes. Que ce soit face à un défaut de câblage, une incohérence réseau ou une contrainte mécanique imprévue, j'ai appris à ne pas paniquer, à prendre du recul, à analyser calmement la situation, proposer des hypothèses, les tester, et avancer vers une solution fiable. Travailler sur le terrain, notamment sur le projet du Théâtre Nouvelle Génération, m'a montré à quel point les imprévus font partie intégrante du métier.

J'ai également progressé en organisation. Mener un projet de bout en bout demande une bonne gestion du temps, de la rigueur dans la planification des tâches, et la capacité à jongler entre plusieurs demandes. Grâce à l'encadrement de mon tuteur d'entreprise et à la confiance que l'équipe m'a accordée, j'ai pu prendre en charge des missions de plus en plus importantes en toute autonomie.

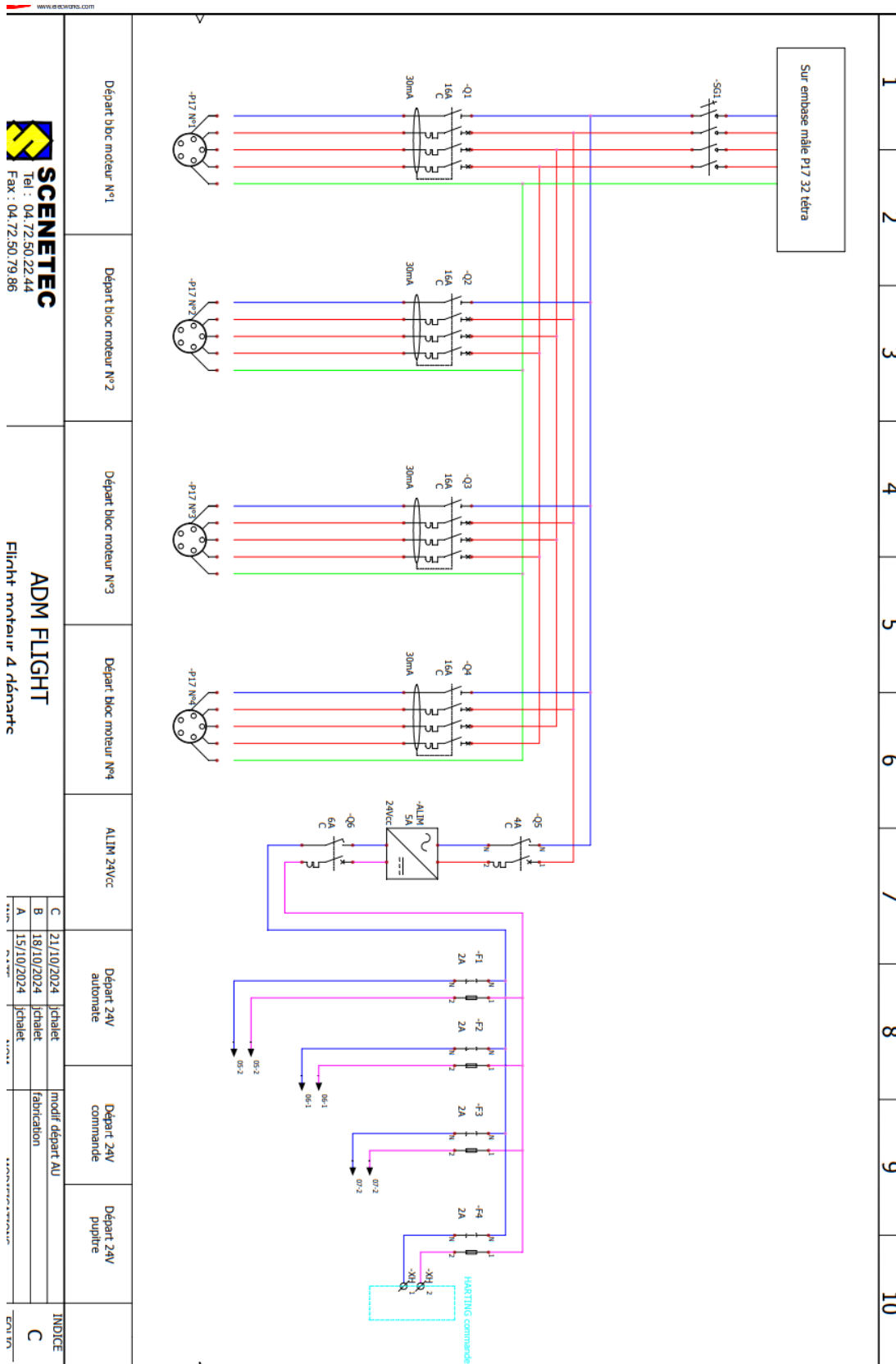
Un autre point fort de cette année a été le travail en équipe. Chez SCENETEC, j'ai appris que la communication est la clé pour faire avancer un projet, surtout quand plusieurs corps de métiers sont impliqués : chargé de bureau d'étude, technicien serrurier, chef de projet etc. J'ai donc amélioré ma communication professionnelle, que ce soit à l'oral ou à l'écrit à travers la rédaction de documents techniques ou de comptes rendus. J'ai également appris à expliquer clairement certaines notions à des interlocuteurs non techniques, notamment lors de la formation des régisseurs au fonctionnement des switches.

Enfin, cette alternance m'a conforté dans mon choix de m'orienter vers un métier technique, mais avec une vraie dimension humaine. J'ai pris goût à travailler sur des projets concrets, à apporter des solutions utiles, et à voir le résultat final entre les mains du client. J'en ressors grandi, plus confiant, et mieux préparé pour la suite de mon parcours professionnel.

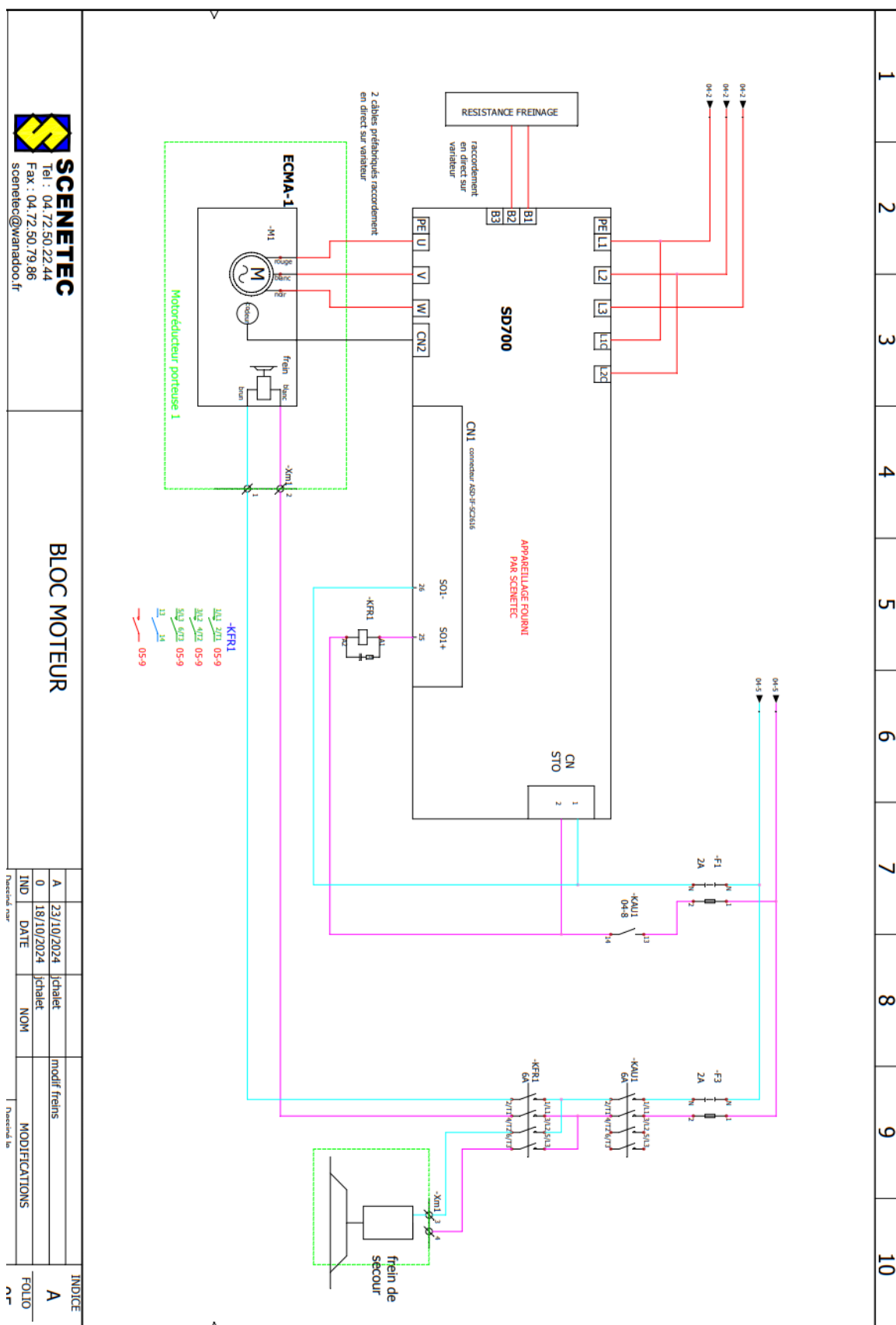
## Annexes

Annexe 1 : Schéma électrique Flight .....	33
Annexe 2 : Schéma électrique du Moteur MC93 .....	34
Annexe 3 : Plan des moteurs MC93 .....	35
Annexe 4 : Schéma électrique Variateur TNG .....	36
Annexe 5 : Programme d'Automatisme TNG 1 .....	37
Annexe 6 : Programme d'automatisme TNG 2 .....	38
Annexe 7 : Exemple écran de Visualisation TNG .....	39
Annexe 8 : Synoptique Réseau Son / Vidéo .....	40
Annexe 9 : Synoptique réseaux lumière .....	41
Annexe 10 : Procédure de maintenance .....	42

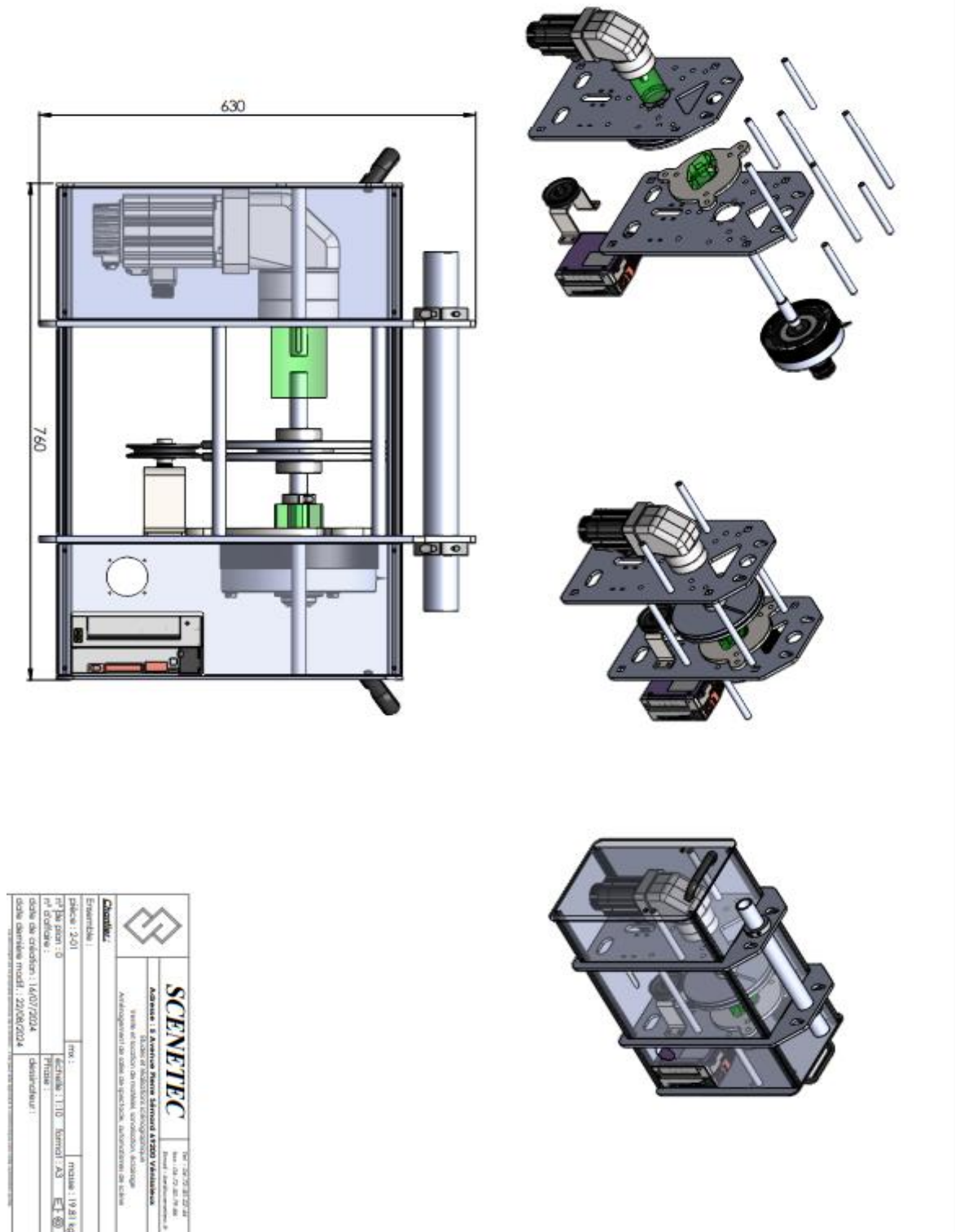




## Annexe 1 : Schéma électrique Flight

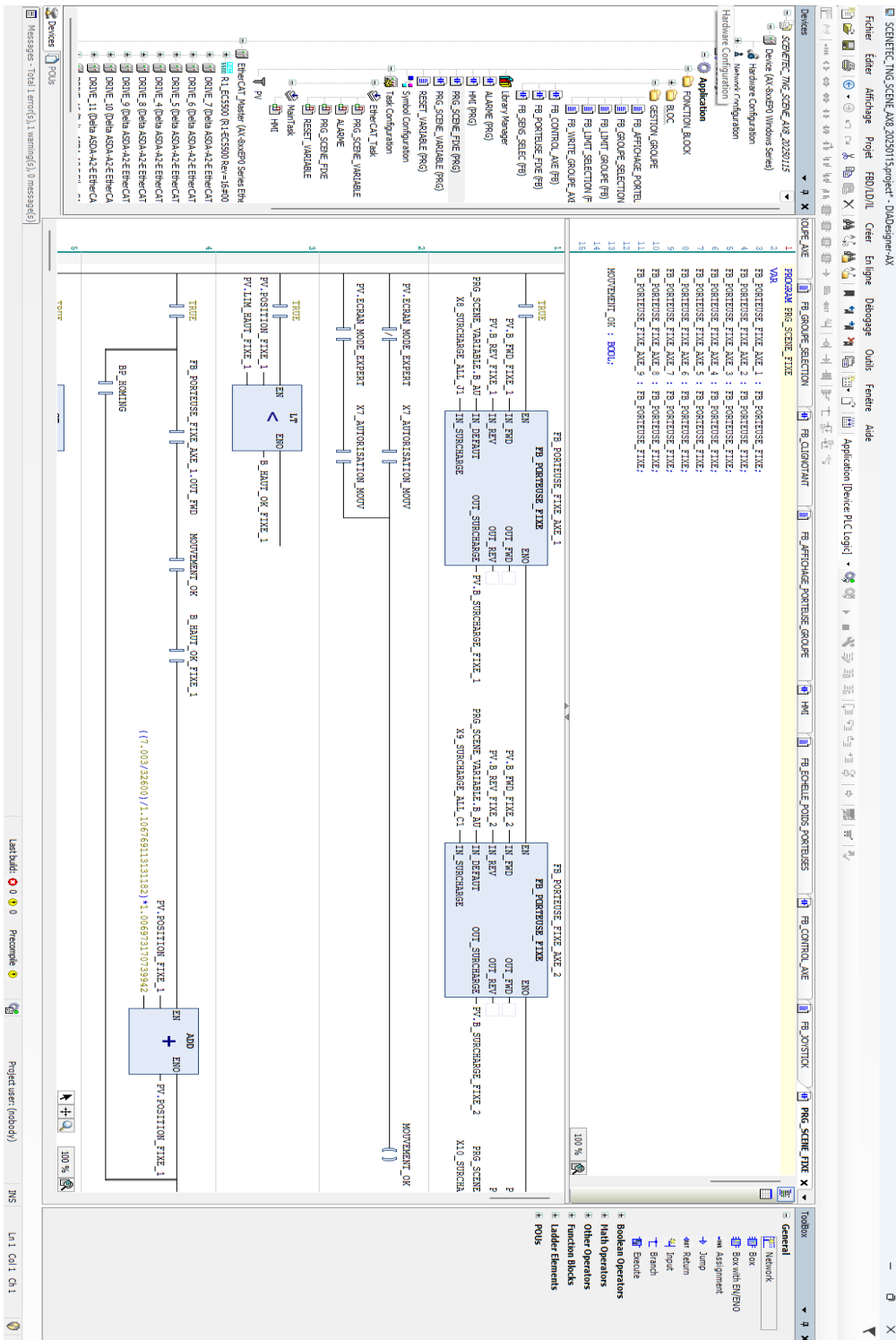


Annexe 2 : Schéma électrique du Moteur MC93

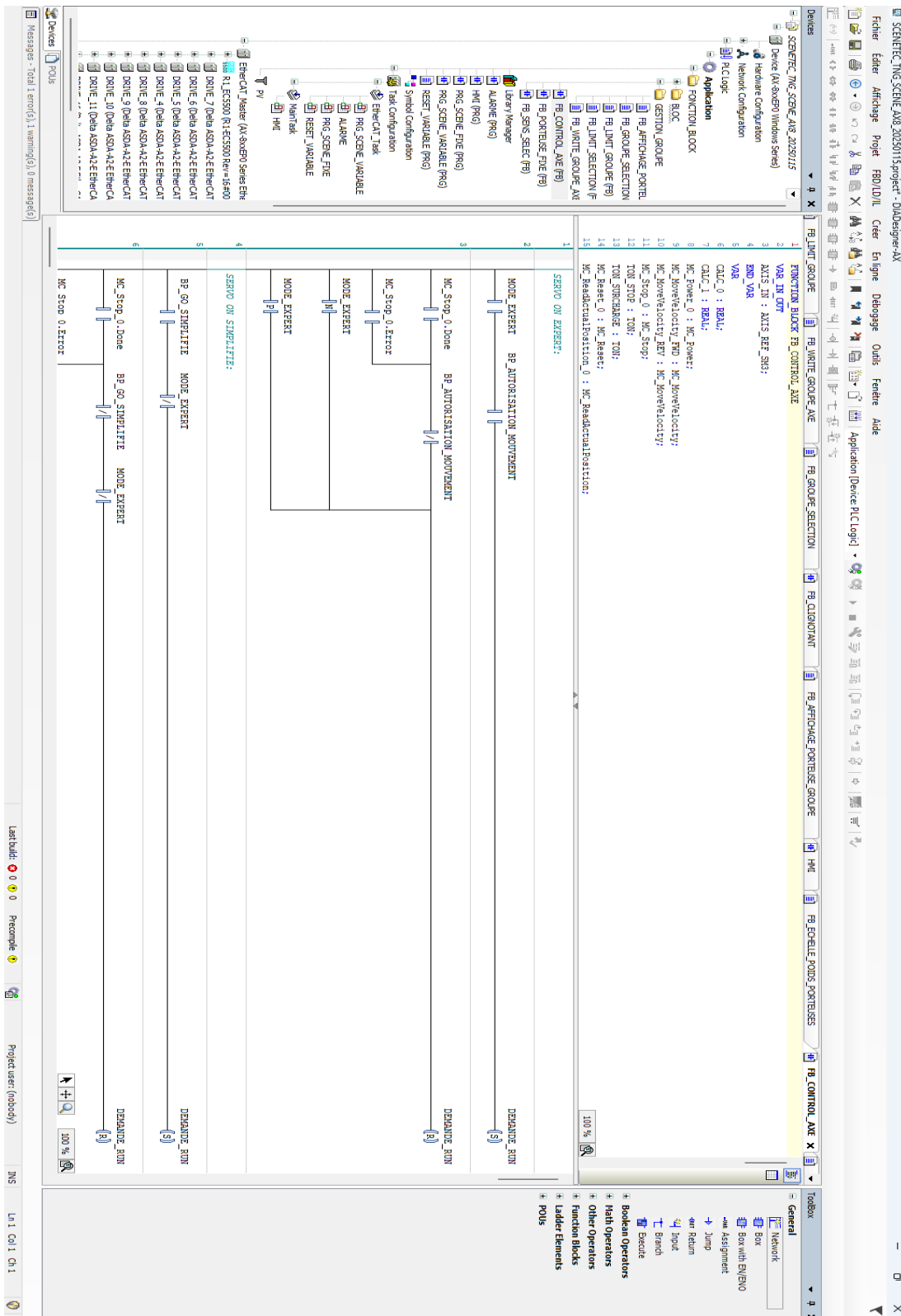


### Annexe 3 : Plan des moteurs MC93





Annexe 5 : Programme d'Automatisme TNG 1



## Annexe 6 : Programme d'automatisme TNG 2

**SCENETEC**  
TECHNOLOGIES SCENIQUES

## GESTION PORTEUSES - VITESSES VARIABLES -

dd/mm/yy  
HH:MM:SS

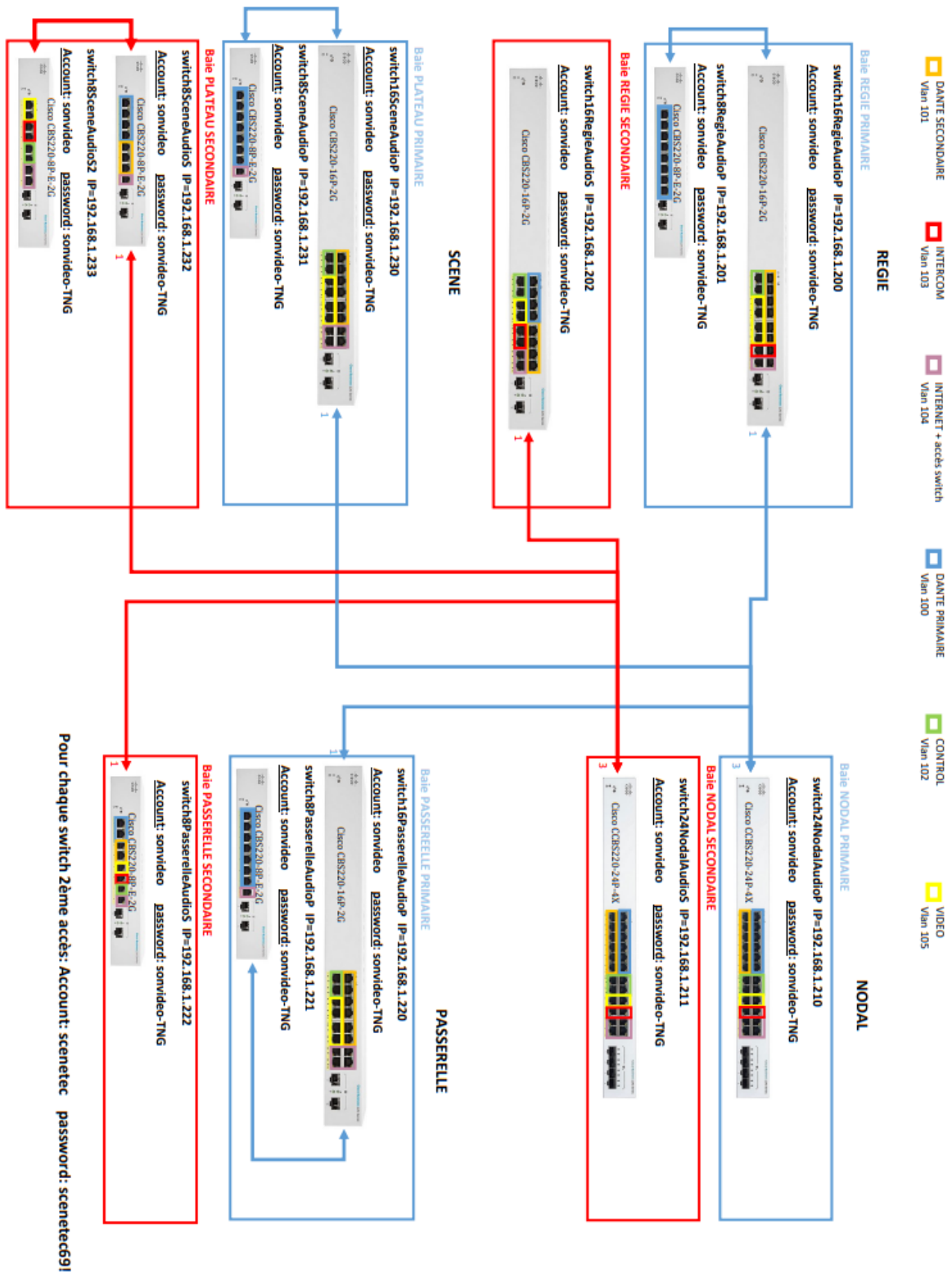
Variable	Value	Status
1	6	OK
2	6	OK
3	6	OK
4	6	OK
5	6	OK
6	6	OK
7	6	OK
8	6	OK
9	6	OK
10	6	OK
11	6	OK
12	6	OK
13	6	OK
14	6	OK
15	6	OK
16	6	OK
17	6	OK
18	6	OK
19	6	OK
20	6	OK

**PORTÉES VARIABLES**

Screen Name: PORTÉES VARIABLES  
Screen Properties: Detail  
Background Color: RGB(192, 192, 192)  
Screen Lock Bit: None  
Screen Open Mac: 0  
Screen Close Mac: 0  
Screen Cycle Mac: 0  
Width: 1024  
Height: 768

Annexe 7 : Exemple écran de Visualisation TNG

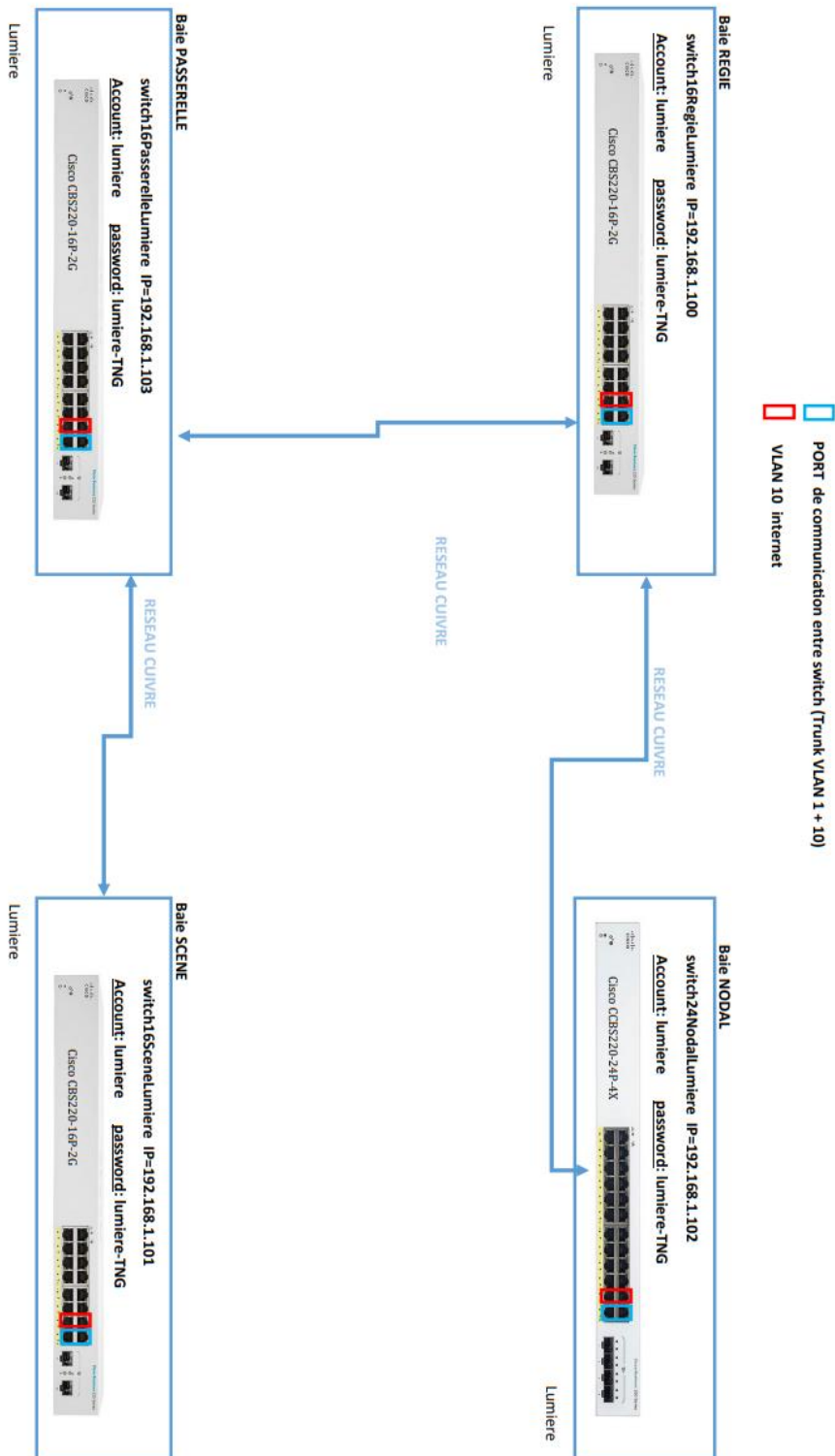




Annexe 8 : Synoptique Réseau Son / Vidéo



## Réseau lumière TNG



Pour chaque switch 2ème accès: Account: scenetec password: scenetec69!

Annexe 9 : Synoptique réseaux lumière

## SCENETEC

TECHNOLOGIES SCENIQUES

### 3. Maintenance électrique

Accéder à la scène pour effectuer les vérifications des perches et du pupitre de commande, puis monter sur le grill technique afin de contrôler les armoires électriques

#### 3.1. Tests de fonctionnement

- Effectuer plusieurs montées et descentes de perches à différentes vitesses.
- Tester toutes les fonctions du pupitre de commande et de l'écran de pilotage.
- Activer chaque arrêt d'urgence de la salle pendant un déplacement de perche pour valider leurs bons fonctionnements.
- Tester le branchement et le fonctionnement de l'écran de passerelle des deux côtés de la scène.

#### 3.2. Contrôle des patiences

- Descendre les patiences puis vérifier le bon serrage des serre-câbles (3 par câble conformément à la norme).
- Contrôler les écrous et contre-écrous qui assure le maintien des perches.
- Vérifier l'horizontalité des perches et l'absence de heurts.
- Contrôler la présence des étiquettes de charge sur toutes les perches.
- Effectuer un essai statique et dynamique avec la charge nominale sur toute la course.
- Contrôle du fonctionnement et réglages des fins de courses



## Rapport d'alternance BUT GEII

(Génie Electrique et Informatique Industrielle)



Projet au cœur de l'Ingénierie scénique

### RÉSUMÉ

Dans le cadre de ma formation à l'IUT Lyon 1 en GEII, j'ai réalisé une année d'alternance au sein de l'entreprise SCENETEC Technologies Scéniques, spécialisée dans l'intégration de solutions techniques pour le spectacle vivant.

Durant cette période, j'ai participé à plusieurs projets, notamment la conception d'une armoire électrique mobile, l'installation réseau complète du Théâtre Nouvelle Génération à Vaise mais pas seulement.

Ce rapport présente l'entreprise SCENETEC ainsi que le déroulement technique et organisationnel des projets auxquels j'ai contribué. Il met en lumière les compétences développées, les choix techniques effectués et les problématiques rencontrées, tout en apportant une analyse sur les solutions mises en œuvre dans un environnement professionnel peu commun.

### MOTS CLÉS

Maintenance scénique - Programmation réseau - Câblage électrique - Patience - Flight - Théâtres