

## RAPPORT DE PROJET

U61 - SESSION 2023

« AMÉNAGEMENT DES BUREAUX DE LA SOCIÉTÉ SOGEFIMAV HUET »

## BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR ELECTROTECHNIQUE

**THIERNO HAMIDOU DIALLO**

Apprenti Technicien – Bureau d'études

<https://diallohamidou.com/Rapportu61.pdf>

TUTEUR

**Monsieur**

**Filipe DA ROCHA**

5, Rue des Artisans  
85300 – Challans

FORMATEUR

**Monsieur**

**Richard GRIMAUD**

3, Bd Bâtonnier Cholet  
44100 – Nantes



[www.sejourne.fr](http://www.sejourne.fr)



**Martello**  
CFA Métiers de l'Électricité



5, rue des Artisans - 85300 - Challans



02 51 68 30 53

# SOMMAIRE

## Table des matières

I) Présentation du dossier de validation : .....	3
Remerciement : .....	11
II) Présentation de l'entreprise : .....	12
a) Historique : .....	12
b) Établissement : .....	13
c) La structure actuelle : .....	15
d) Activité de l'entreprise : .....	17
e) La clientèle et le Marché : .....	18
III) Présentation de la société SOGEFIMAVE : .....	19
a) Présentation du site : .....	19
IV) Études : .....	21
a) Devis .....	21
b) Processus Opérationnel .....	22
c) Carnet d'échantillon : .....	23
d) Études d'éclairage : .....	24
1) Le choix de luminaires : .....	24
2) Modélisation du bâtiment : .....	25
3) Étape de calcul : .....	26
e) Bilan de Puissance : .....	29
f) Dimensionnement et note de calcul : .....	31
1) Calcul Manuel : .....	31
2) Chute de Tension : .....	34
3) Calcul Caneco : .....	36
g) Réalisation des plans Électriques : .....	37
h) Schémas électriques : .....	41
i) Planning Prévisionnel : .....	43
j) Les risques sur le chantier : .....	44
V) Conclusion .....	46



# 1) Présentation du dossier de validation :



## BTS ÉLECTROTECHNIQUE

DOSSIER DE VALIDATION

THÈME :

**« AMENAGEMENT DES BUREAUX DE LA SOCIETE SOGEFIMAV HUET »**

Candidat :

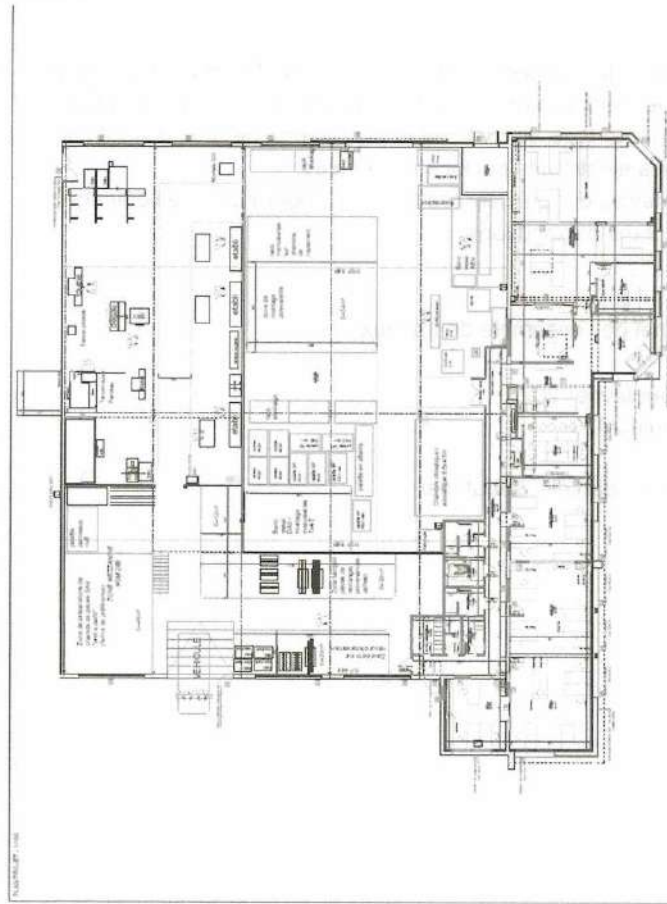
**DIALLO Thierno Hamidou**

BTS Électrotechnique		Page 2/8	
Dossier de validation		Unités U61-U62	
Académie : <b>NANTES</b>	BTS ÉLECTROTECHNIQUE	Établissement : <b>CFA MARTELLO</b>	
Session : <b>2023</b>			
Épreuve E6 U6.1 : Conception - Etude détaillée du projet U6.2 : Réalisation – mise en service du projet		DOSSIER PROJET	
Équipe pédagogique : <b>M GRIMAUD Richard (Formateur CFA)</b> <b>M. Da Rocha Filipe (M.A Entreprise)</b>		Titre : « AMENAGEMENT DES BUREAUX DE LA SOCIETE SOGEFIMAV HUET »	
Partenaires du projet : SOGEFIMAV – JH INDUSTRIES / Cabinet Stéphane Chabrol		Étudiants / Apprentis : <b>DAILLO, Thierno Hamidou</b>	
Montant estimé du projet :		Source de financement : Société	
Secteurs professionnels : <input type="checkbox"/> Production centralisée et/ou décentralisée d'énergie électrique <input type="checkbox"/> Réseaux de transport, de distribution d'énergie électrique et de communication <input type="checkbox"/> Infrastructures <input checked="" type="checkbox"/> Bâtiments (résidentiel, tertiaire et industriel) <input type="checkbox"/> Industrie <input type="checkbox"/> Équipements électriques des véhicules			
Présentation du projet : La société SOGEFIMAVE (Huet), industrie manufacturière, vient d'acquérir un nouveau bâtiment dans la ville de Challans et doit effectuer des travaux pour l'aménagement des bureaux et un atelier de travail. Il s'agit de gérer l'éclairage (éclairage normale et éclairage de sécurité), les différents PAM (prises électriques, prises informatiques RJ et prises TV) ainsi que des alimentations spécifiques dans l'atelier.			
Le projet est : <input checked="" type="checkbox"/> Accepté <input type="checkbox"/> Accepté sous réserve <input type="checkbox"/> Refusé			
Recommandations (en cas de refus ou de réserves)			
Date : 4-2-22		Les IA – IPR : 	

**DEFINITION DE LA DEMANDE**

Objectif du projet : le client souhaite dans le cadre de cette réhabilitation renouveler l'aspect visuel de l'existant qui ne correspond pas du tout à cette activité, tout en tenant compte de la fonctionnalité et pour les clients et pour les employés.

Il faut donc concevoir l'éclairage des bureaux, des sanitaires et de l'atelier (zone publique et non publique) y compris l'éclairage de sécurité et refaire une partie de la distribution de l'atelier tout en prenant en compte une partie des alimentations spécifiques des machines de travail liées à la menuiserie destinée aux bâtiments résidentiels et tertiaires.

**Synoptique du projet**



**Cahier des charges****Le client demande :**

- Définir des points d'éclairages dans les bureaux, sanitaires, hall et atelier pour garantir de bonnes conditions du travail en terme d'éclairage ;
- Mettre en place des éclairages de sécurité pour assurer une évacuation facile vers l'extérieur si nécessaire selon la norme ;
- La mise à disposition d'un nombre suffisant et adapté de prise 2P+T (selon demande du CCTP) pour alimenter les équipements.

**Etude préliminaire**

- Visite du lieu du chantier afin d'estimer l'ensemble des travaux (nature et quantité) ;
- Délimiter les surfaces et pièces concernées dans l'étude électrique de façon détaillée ;
- Sélectionner le type de matériel le plus approprié, composant l'ouvrage ainsi que les installations électriques qui lui sont dédiées.
- Faire un devis pour préciser les coûts de l'opérations de l'ouvrage
- Faire les plans d'exécutions.

**Planning prévisionnel de l'ensemble de travaux :**

- Date de début février 2023
- Date de fin juin 2023
- Mise en service partielle début mai

CONTRAT DE TACHES INDIVIDUELLE		U6.1 - CONCEPTION ETUDE DETAILLEE DU PROJET	
Nom	DIALLO	Etablissement	CFA MARTELLO
Prénom	Thierno Hamidou		
Tâches individuelles proposées			(1)
T 2.1 : choisir les matériels		Durée (h)	C7 C9
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faire l'étude de l'éclairage de sécurité (type et nombre)</li> </ul>		X	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Définir la référence des BAES à installer</li> </ul>			X
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faire l'étude d'éclairage du magasin avec DIALUX</li> </ul>		X	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faire un bilan de puissance</li> </ul>		X	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faire le dimensionnements de départs force (Toupie : 5.55KW, banc d'essai AEV : 7.5KW, raboteuse : 6.5KW, chargeur chariot : 6.72kW)</li> </ul>		X	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Définir les protections adaptées par départ (avec CANECO)</li> </ul>			X
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réaliser un devis, gérer les commandes et réceptions</li> </ul>			X
T 2.2 : réaliser les documents techniques du projet		Durée (h)	C11
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faire la planification du chantier Electricité</li> </ul>			X
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etablir les schémas de câblages (AUTOCAD)</li> </ul>			X
T 8.1 : constituer et mettre à jour les dossiers du projet		Durée (h)	C11
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajuster le planning prévisionnel en fonction de l'avancement</li> </ul>			X
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier les commandes (PROGINOV)</li> </ul>			X
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Créer une fiche d'essais et de mise en service</li> </ul>			X
(1) Compétences mobilisées <ul style="list-style-type: none"> <li>• C7 : simuler le comportement de tout ou partie d'un ouvrage, d'une installation, d'un équipement électrique</li> <li>• C9 : choisir les constituants d'un ouvrage, d'une installation, d'un équipement électrique</li> <li>• C11 : réaliser les documents du projet/chantier (plans, schémas, maquette virtuelle, etc.)</li> </ul>			



Ressources à mettre à disposition si nécessaire

Dossier 1 (dossier technique des opérations)

- Plan des locaux
- Plan d'implantation des prises de courants et des commandes d'éclairage
- Schémas électriques de l'installation
- Norme NF EN 12464-1 relative à l'éclairage intérieur des lieux de travail
- Norme NFC 15-100 relative aux installations électriques basses tensions

Dossier 2 (dossier technique des opérations)

- Dossier des ouvrages exécutés (DOE) à compléter

Outils numériques spécifiques du métier

- Logiciel de conception d'éclairage : DIALUX
- Logiciel de conception d'installation électrique : BT CANECO
- Logiciel de schéma électrique : AUTOCAD / SEE ELECTRICAL
- Logiciel PROGINOV pour la gestion du matériel commandé et reçu
- Bases de données fabricants :





CONTRAT DE TACHES INDIVIDUELLES		U6.2 - RÉALISATION MISE EN SERVICE DU PROJET	
Nom	DIALLO	Etablissement	CFA MARTELLO
Prénom	Thierno Hamidou		
Tâches individuelles proposées		(1)	
T 6.1 : organiser l'espace de travail <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prévoir la co-activité (poseur de faux plafond, carreleurs, ...)</li> <li>• Définir le matériel nécessaire pour le travail en hauteur</li> <li>• Prévoir la location éventuelle de matériel</li> <li>• Estimer le coût</li> </ul>	Durée (h)	C14	
			X
T 6.2 : implanter, poser, installer, câbler, raccorder les matériels électriques <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pose et raccordement de l'ensemble de matériel</li> <li>• Pose et raccordement du tableau divisionnaire</li> </ul>	Durée (h)	C14	
			X
T 6.3 : programmer les applications métiers <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non observable</li> </ul>	Durée (h)	C15	
		-	-
T 7.1 : réaliser les contrôles, les configurations, les essais fonctionnels <ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuité, valeur de terre, mesures d'isollements,</li> <li>• Mesure de tensions, vérification ordre de phases</li> </ul>	Durée (h)	C15	C16
		X	X
T 7.2 : vérifier le fonctionnement de l'installation <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification de tous les départs prises</li> <li>• Vérifications de tous les départs éclairages</li> <li>• Vérifications des prises informatiques</li> </ul>	Durée (h)	C15	C16
			X
T 7.3 : réceptionner l'installation avec le client/utilisateur <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valider les performances de l'installation conformément à ses prescriptions</li> <li>• Remettre les documents et données contractuels de l'installation</li> </ul>	Durée (h)	C4	
		20min +20min	X
T 8.4 : préparer et animer des réunions <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réunion de lancement de chantier avec le client et/ou son représentant (architecte)</li> </ul>	Durée (h)	C4	
			X

(1) Compétences mobilisées

- C4 : communiquer de manière adaptée à l'oral, à l'écrit, y compris en langue anglaise
- C14 : réaliser un ouvrage, une installation, un équipement électrique
- C15 : configurer et programmer les matériels dans le cadre du projet/chantier
- C16 : appliquer un protocole pour mettre en service un ouvrage, une installation, un équipement électrique

Ressources à mettre à disposition si nécessaire

Dossier 1 (dossier technique des opérations)

- Schémas de l'installation
- Nomenclature des équipements
- Les notices et les modes d'emploi des matériels d'éclairage
- Les plans d'implantation des matériels d'éclairage, des prises, du tableau de distribution, des câbles
- Le planning des tâches et d'approvisionnement du matériel

Dossier 2 (dossier des supports d'enregistrement et de communication)

- Un exemple de rapport de mise en service à adapter au contexte du projet
- Un exemple d'attestation de contrôle et de conformité à adapter au contexte du projet
- Des formulaires de réception du matériel, de l'outillage et des équipements

Dossier 3 (dossier Santé Sécurité au Travail et protection de l'environnement)

- Une fiche d'instructions pour la mise en sécurité vis-à-vis des risques liés au travail en hauteur
- Une fiche d'instructions pour la mise en sécurité vis-à-vis du risque électrique
- Une fiche d'instructions pour le traitement des déchets d'équipements électriques et électroniques du projet

Outils et équipements spécifiques du métier

- Equipement pour travail en hauteur

## Remerciement :

En premier lieu, j'adresse mes remerciements à la République Française de m'avoir offert un enseignement gratuit, à la Famille Séjourné, Monsieur Séjourné Alain et Madame Betty Séjourné de m'avoir accordé ce contrat d'apprentissage (BTS électrotechnique).

Un grand merci au fondateur du CFA Martello, la direction générale, ainsi que tout le corps professoral pour leurs nobles contributions à ma formation.

Mes remerciements vont droit à Monsieur Da Rocha, mon maître d'apprentissage, (chef du Bureau d'études) qui me transmet son savoir-faire avec sa bonne humeur tout au long de mon stage et à Madame Da Rocha pour la correction de mes travaux.

Je tiens aussi à remercier l'ASE (Aide sociale à l'enfance) de Finistère et de la Vendée, ma famille d'accueil Madame Christelle Bobée, les formateurs et les tuteurs pour leurs investissements et leurs conseils avisés tant au niveau éducatif que social durant cette période.

Je remercie également toutes les personnes qui se sont battues pour mettre en place un tel dispositif d'accueil, d'aide et d'accompagnement pour les jeunes.

Enfin, mes remerciements s'adressent à l'ensemble des membres de l'équipe bureau d'études, Monsieur Allan Fradin, en particulier avec lequel je passe de très bons moments et qui est toujours présent pour répondre à mes questions, sans oublier tous les membres de l'équipe du bureau qui restent à mon écoute.

Par la même occasion, je souhaite une bonne réussite à mes collègues de formation dans leur vie professionnelle et sociale.

## II) Présentation de l'entreprise :

Basée à Challans depuis 50 ans, l'entreprise Séjourné fonctionne, comme à son origine, en mode familial avec ses 50 collaborateurs, dont une équipe installée sur l'île de Noirmoutier.

Forte de son expérience, l'entreprise Séjourné s'accroît et évolue dans ses compétences d'installations électriques, hydrauliques, thermiques et solaires, soutenues par un service maintenance et SAV (24h/24 – 7j/7).

Notoire sur un rayon de 80Km, elle intervient régulièrement sur le 1/3 Nord-Ouest de la France.

Ayant à cœur de comprendre et d'analyser les besoins de ses clients afin de les satisfaire au mieux, l'entreprise est force de propositions et de conseils pour chacun d'eux, tout au long du processus de mise en forme jusqu'à l'aboutissement du projet.

Séjourné se veut continuellement être en phase avec les nouvelles normes et technologies, dans ses différentes branches d'activités.

Elle est attentive et veille à la formation de son personnel, tutoras, stagiaires et apprentis.

Enfin, l'entreprise ne pourrait assurer pleinement la satisfaction de ses clients sans un excellent accueil mais aussi grâce à l'engagement et l'investissement personnel de chacun de ses salariés :

- Valeurs morales et humaines ;
- Esprit d'équipe ;
- Sélection de produits qualitatifs ;
- Respect des normes, de l'hygiène ;
- Sécurité et environnement.

### a) Historique :

**Depuis plus de 50 ans, Séjourné s'emploie à établir une relation gagnant/gagnant avec ses clients.**

En 1964, Jean-Claude Séjourné, électricien, s'installe en entrepreneur, avec alors pour activité

essentielle le marché de la maison individuelle. Rapidement, l'entreprise se diversifie vers le tertiaire.

Sortant d'études supérieures, son fils aîné Alain actuel PDG rejoint la société en 1984. Il donne un élan technique et technologique à l'entreprise par la mise en place d'un bureau d'études et l'informatisation de l'entreprise.

Séjourné gagne ainsi la reconnaissance d'une volonté d'innovation et donne ainsi un service de qualité à ses clients. Les architectes et clients industriels locaux ; tenus à

des exigences de traçabilité, et d'expansion de production sollicitent dans la confiance l'entreprise pour leurs nouvelles réalisations.

Cette structuration va progressivement donner du volume à l'entreprise et l'imposer comme un acteur incontournable sur les marchés "industriels" et "collectivités" et devenir, depuis les années 2000, une alternative aux groupes nationaux en misant sur la proximité et la réactivité de service.

Par ailleurs, au travers de croissances externes dont l'ouverture au métier de plombier, Séjourné a su élargir ses compétences afin de proposer une offre diversifiée dans le domaine des énergies.

En 2011, les 4 entreprises détenues par Alain Séjourné, fusionnent par simplification de gestion. Le site historique de l'entreprise Séjourné devient le siège social de la SAS SÉJOURNÉ et conserve le site de Barbâtre sur l'île de Noirmoutier, en agence de proximité pour la clientèle locale

## b) Établissement :

LA SOCIÉTÉ SÉJOURNÉ EST COMPOSÉE COMME SUIT :

### **Production chantiers :**

- 13 chefs de chantier ;
- 34 compagnons ;
- 1 câbleur armoire électrique ;
- 2 apprentis ;
- 1 magasinier ;
- 2 chargés d'affaires ;
- 1 responsable bureau d'études ;
- 1 chargé de communication ;
- 2 techniciens bureau d'étude.

### **Magasin & stockage :**

- 1 magasinier : horaires décalés sur amplitude horaire journalière 7h30-18h00 ;
- 1 acheteur : gestion des achats et commandes matériaux selon les délais d'approvisionnement fournisseurs suite à validation par le client des produits proposés et choisis ;
- Stockage des approvisionnements dans les cellules appropriées aux différents chantiers (1 cellule par chef de chantier) ;
- Traçabilité des produits spécifiques ;
- Gestion du stock courant ;



### **SAV : (7/7- 24h/24)**

- 3 techniciens d'intervention ;
- Accueil téléphonique et planification ;

### **Bureau d'études :**

- 4 techniciens projeteurs/chiffreurs ;
- 1 secrétaire administration des dossiers appels d'offres et de réalisations ;
- Planification prévisionnelle des devis chiffrés.

### **Réalisation :**

- Site de Challans ;
- Site de Noirmoutier ;
- 4 techniciens bureau assistants aux chargés d'affaires : suivi des dossiers réalisations, exécution et finalisation des travaux
- Planification des chantiers et ressources humaines.

### **Logistique des matériels, hygiène et sécurité :**

- 1 responsable des flottes véhicules, engins, outillages, matériels administratifs ;
- Environnement/Gestion des déchets et bâtiments ;
- Vêtements de travail / EPI ;
- CHSCT.

### **Finances, gestion administrative, sociale et comptable :**

- 5 collaboratrices ;
- Facturations ;
- Gestion clients ;
- Gestion fournisseurs ;
- Accueil et standard téléphonique ;
- Social, paye.

### **Qualité :**

- 1 Responsable Qualité et Amélioration continue (ISO).

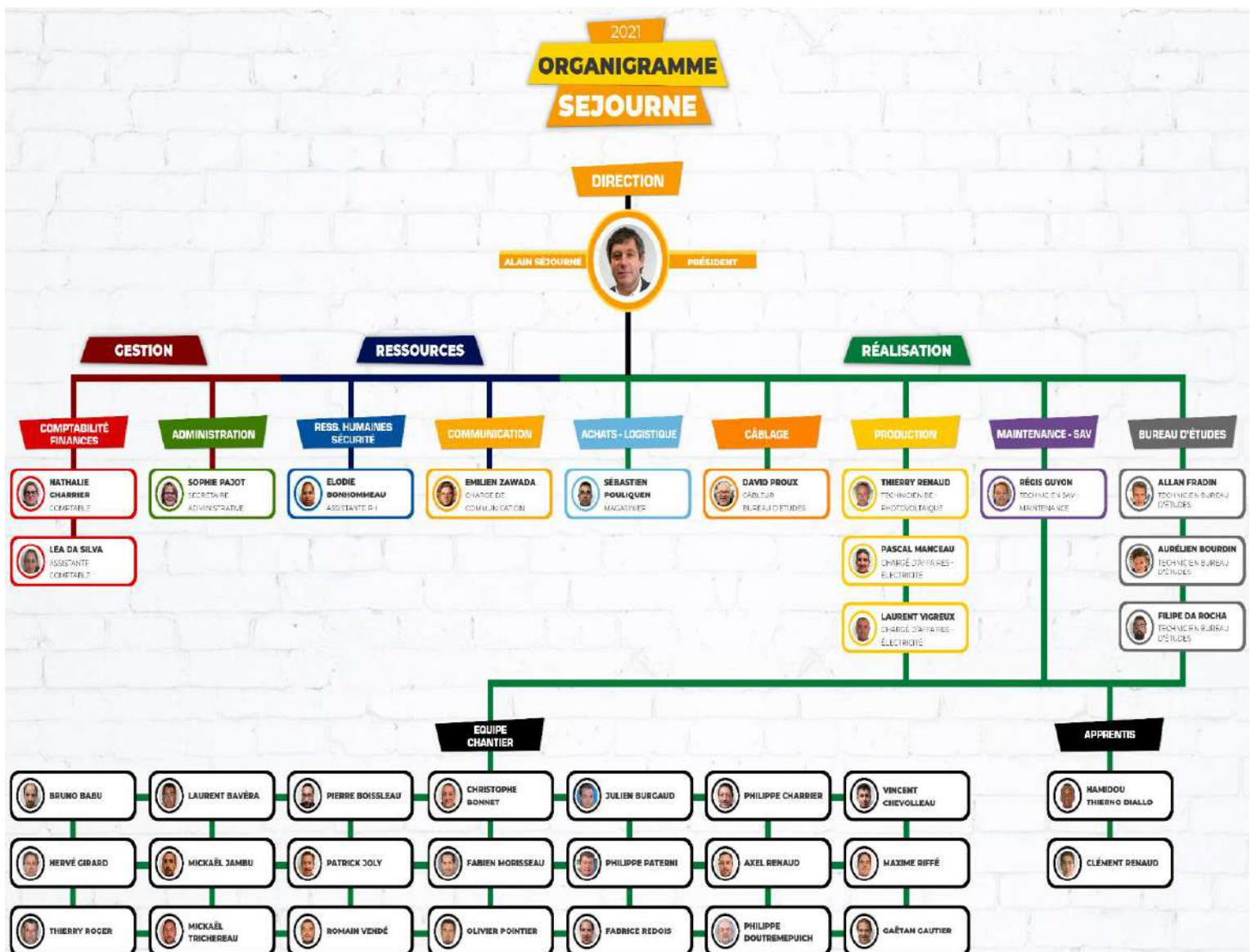
## c) La structure actuelle :

### La structure économique :

- Statut Juridique : SAS (Société par Actions Simplifiées) ;
- Capital : 500 000€
- Chiffre d'affaires : 5 654 500,00€ en 2020 et 4 800 000 € en 2021 ;
- Nombre d'employés : 39 personnes en 2022 ;
- Productivité : environs 125 000 € par personne ;
- Type d'entreprise : Peut automatiser dont beaucoup de main d'œuvre ;

Résultats de l'entreprise : déficitaire de plus de 10 %.

### La structure administrative :



## Structure matériel :

### Site de Challans :

- 290 m<sup>2</sup> de bureaux & salle de réunion ;
- 50 m<sup>2</sup> atelier SAV ;
- 650 m<sup>2</sup> magasin stockage & préparation chantier ;
- 600 m<sup>2</sup> parking véhicules.



### Site de Barbâtre :

- 50 m<sup>2</sup> de bureaux ;
- 270 m<sup>2</sup> magasin stockage & préparation chantier ;
- 500 m<sup>2</sup> parking véhicules.



## d)Activité de l'entreprise :

### Produit et services proposés :

Gage de qualité et soucieux de la conserver, nous avons à cœur de comprendre et d'analyser les besoins de nos clients pour répondre au mieux à leur demande. Nous les accompagnons et conseillons tout au long du processus de mise en forme en vue de garantir un résultat à la hauteur de leurs attentes dans les domaines suivant :

### **Génie électrique :**

- + Branchement Tarif Bleu P max : 36KVA ;
- + Branchement Tarif Jaune :  $\leq 36\text{KVA} \rightarrow 250\text{KVA}$  ;
- + Poste de transformation HT/BT Tarif vert :  $\geq 250\text{KVA}$  ;
- + Alimentation haute tension : Poste 20KV ;
- + Armoires de protection installation des équipements ;
- + Armoire de commande de process ;
- + Distribution électrique d'usines et magasins ;
- + Éclairage déco et technique de bâtiment ;
- + Éclairage de sécurité autonome ou sur source centrale ;
- + Borne de recharge automobiles ;

### **Génie hydraulique :**

- + RÉSEAUX DISTRIBUTIONS :
  - Réseau gaz ;
  - Eau (froide-chaude-mitigée) ;
  - Air comprimé etc.
- + RÉSEAUX –COLLECTEURS :
  - Cuivre ;
  - PE (polyéthylène étiré) ;
  - Acier – inox (calorifugé ou non) ;
- + RÉSEAUX D'ÉVACUATIONS :
  - Eaux usées ;
  - Traitement des rejets ;
  - Désenfumage (lieux publiques).
- + RÉSEAUX DE COLLECTE PLUVIALE :
  - Zinguerie : dalles (alu-PVC).

### **Génie Solaire :**

- + PHOTOVOLTAÏQUE :
  - Réalisation des plans, câblage, calepinage ;
  - Calcul des ombres portées ;
  - Câblage des strings & raccordement onduleurs ;
  - Pose structure et panneaux ;

- ✚ EAU CHAUDE SOLAIRE :
  - Calcul des besoins en eau chaude sanitaire ;
  - Pose structure et panneaux ;
  - Ballon d'eau chaude & pose de la pompe.
- ✚ CHAUFFE EAU SOLAIRE :
  - Calcul des besoins de puissance chauffage ;
  - Pose structures et panneaux ;
  - Pose de la pompe.

Nos prestations de réalisation sont étudiées et conçues au sein de notre bureau d'études et suivi par notre équipe de réalisation encadrée par nos chargés d'affaires. Un service après-vente permet d'assurer le suivi de maintenance curative et ou des préventions auprès de nos différents clients, ce service est disponible 24h/24 et 7j/7.

N° SAV astreinte 0820142899

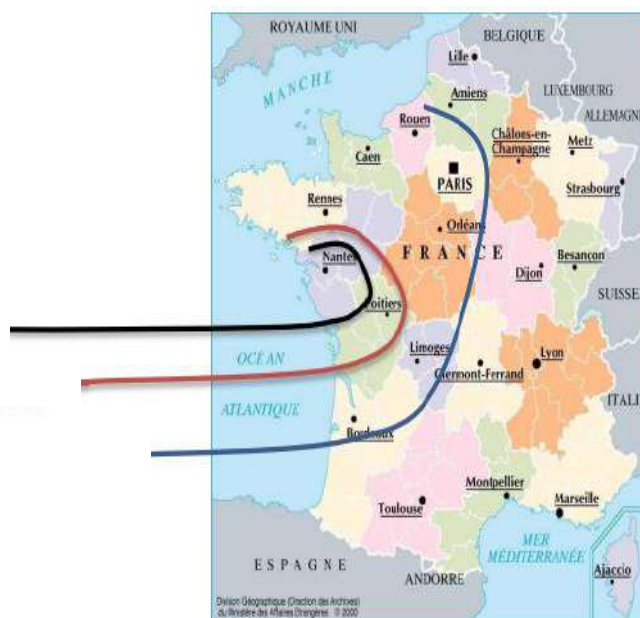
## e) La clientèle et le Marché :

### La Clientèle :

- |                          |                      |
|--------------------------|----------------------|
| ✚ Les collectivités      | ✚ L'agro-alimentaire |
| ✚ La santé               | ✚ Nautisme           |
| ✚ L'hôtellerie & loisirs | ✚ Bâtiment           |
| ✚ L'habitat              | ✚ Métallurgie        |
| ✚ L'industrie            | ✚ Commerces          |

### Le Marché

- ✚ Saint Nazaire – Nantes – Fontenay
- ✚ 15 % : Lorient – Poitiers – Oléron
- ✚ 10 % : Rouen – Paris – Bordeaux





### III) Présentation de la société SOGEFIMAVE :

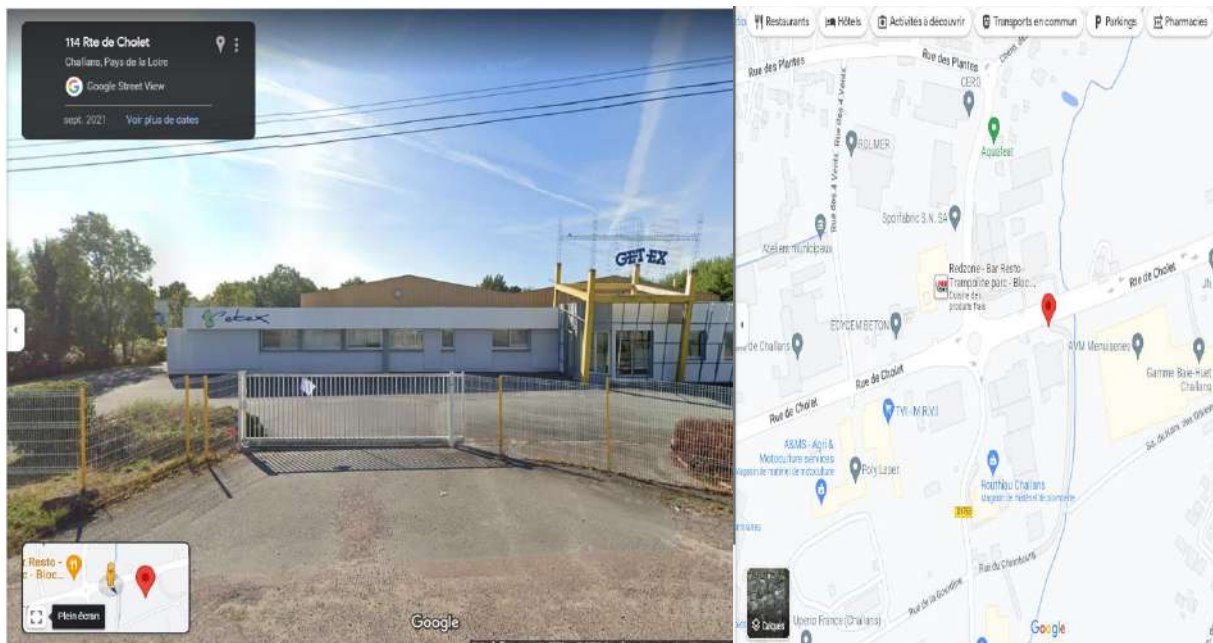
CE QUI FAIT L'HOMME C'EST SA GRANDE FACULTÉ D'ADAPTATION » slogan de la société.

Depuis plus de 60 ans, Huet conçoit et fabrique des menuiseries intérieures et extérieures, en réponse aux tendances et besoins architecturaux contemporains.

L'expertise Huet s'est développée dans trois domaines d'applications : le logement, l'hôtellerie, les ERP. Les performances des bloc-portes techniques, acoustiques, coupe-feu et de sécurité sont parmi les plus élevées du marché, certifiées par les organismes professionnels du Bâtiment.

#### a) Présentation du site :

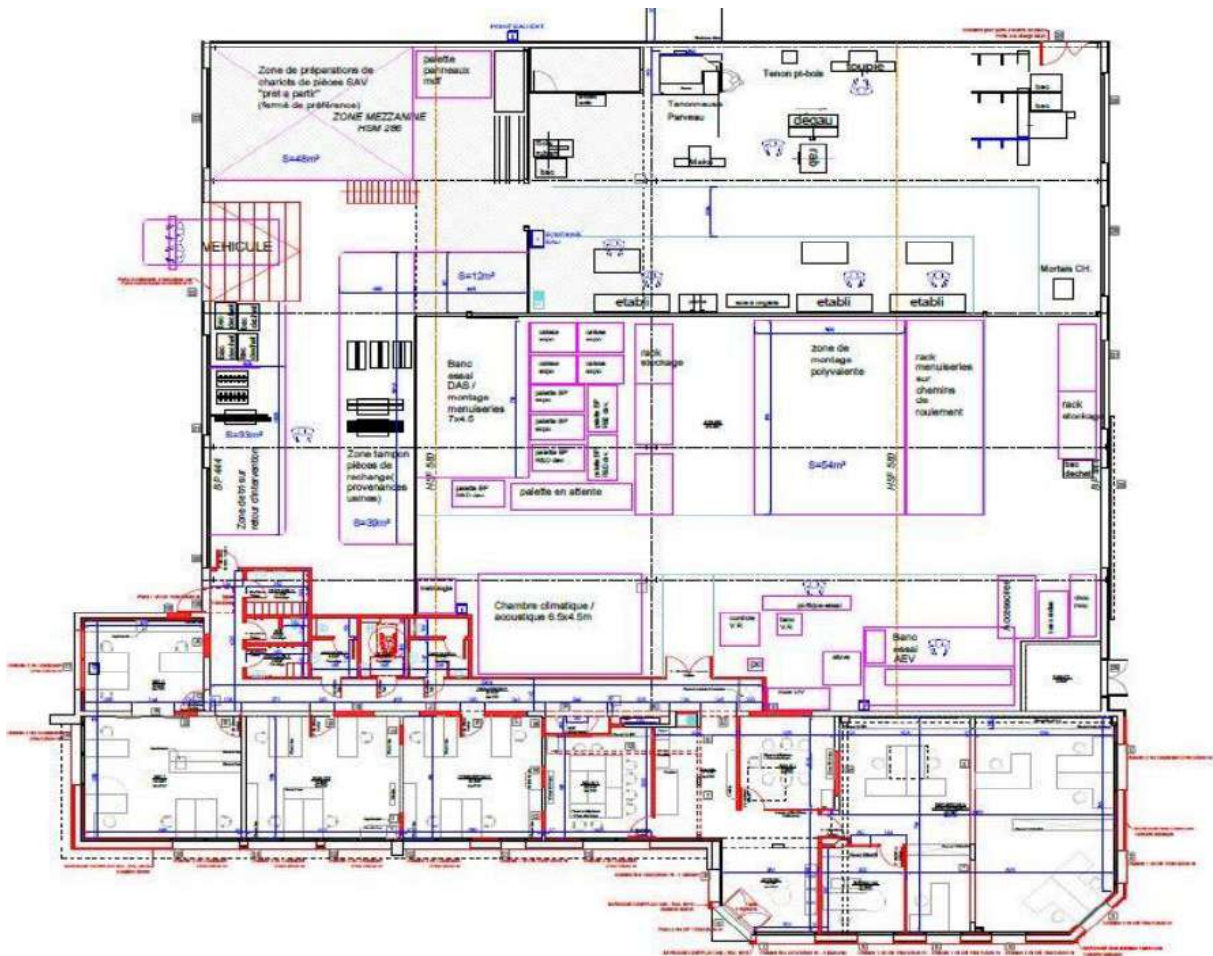
Le chantier est situé à l'adresse suivante : 114 route de Cholet, 85300 Challans, sur l'ancien emplacement de Ge Tex. Le bâtiment est classé Établissement Recevant des Travailleurs (ERT). Il est composé d'une partie bureau sur la face avant, puis d'une partie atelier divisée en deux parties : atelier 1 et atelier 2, ainsi qu'une mezzanine.



Demande du CCTP : (Cahier des Clauses Techniques Particulières)

La société SOGEFIMAVE (Huet), une entreprise manufacturière, vient de faire l'acquisition d'un nouveau bâtiment situé dans la ville de Challans. Elle doit maintenant entreprendre des travaux pour l'aménager en bureaux et en atelier de travail. Ces travaux comprennent la gestion de l'éclairage (éclairage normal et éclairage de sécurité), l'installation de différentes prises électriques et prises informatiques RJ45, ainsi que la mise en place des alimentations électriques spécifiques dans l'atelier.

Voir le synoptique du projet :



Elle lance un appel d'offres auquel l'entreprise Séjourné décide de répondre en proposant une offre de prestation à travers un devis, dont le montant total est de 83 000 €. Après étude et vérification par le maître d'œuvre en accord avec l'architecte, l'entreprise Séjourné est sélectionnée pour le lot N° 11 portant sur l'électricité.

Conception : Ma mission consiste à concevoir le lot électricité pour le courant fort et le courant faible du projet.

Pour cela, je dois fournir les documents suivants :

- Carnet d'échantillons : fiches techniques du matériel proposé ;
- Plans : plans de réservation, plans d'implantation et plans d'exécution ;
- Bilan de puissances : pour la validation du choix du tarif (Bleu, Jaune, Vert) ;
- Schémas électriques ;
- Notes de calcul : calculs d'éclairage ;
- Section des câbles ;

## IV) Études :

Visite du chantier pour évaluer l'ampleur des travaux à réaliser : le 18 janvier, avec le chargé d'affaires, nous avons assisté à la première réunion de chantier et abordé le déroulement de la première phase, qui consiste en la dépose et la démolition. Ensuite, il nous a été demandé de mettre en place un coffret de chantier avec un disjoncteur 4x10 / 30A - 500mA qui sera raccordé à l'alimentation électrique du chantier pour alimenter une armoire métallique sur pied.

### a) Devis

Le devis a été réalisé par mon collègue du bureau d'études. Le temps de travail a été estimé à 609 heures, pour un montant total de 83 000€. Nous avons à notre disposition un logiciel de la société ProgiNov pour la gestion et le suivi des affaires, y compris pour la réalisation des devis.

Voir Tableau de devis en extrait.

Quantité	Libellé	Unité	Chape totale	Chape	Marge (%)	P.V.	M.H.T.	Code TVA
1.00	Travaux de dépose		3195.83	3195.83	1.02	3259.1700	3259.17	
1.00	Distribution		4625.3700	4625.37	1.16	5274.7600	5274.76	
1.00	Chemise de câble, enroulés, tenaces		1921.33	1921.33	1.07	1626.6000	1626.60	
30.00	Chemise de câble		787.55	787.55	1.06	27.6200	834.60	
15.00	Console de support chemin de câble		279.73	279.73	1.04	26.2200	165.80	
50.00	Cable ICTA		106.57	106.57	1.08	2.3100	115.50	
10.00	BOITE RONDE DIAM 60		117.71	117.71	1.11	13.8800	130.80	
10.00	BOITE CARREE 180X105		138.57	138.57	1.15	15.9900	159.90	
1.00	Câbles d'alimentation		2729.74	2729.74	1.23	10.70	2357.50	
3.00	Générateur PVG double compartiment		374.30	374.30	1.04	4.19	130.2300	290.66
1.00	Echange		3851.20	3851.20	1.23	18.57	4489.3300	4489.33
6.00	Raccordement des luminaires sur le tableau d'alimentation existant à l'accueil (commandes existantes conservées)		480.36	480.36	1.12	10.35	69.3300	535.98
3.00	Détention de puissance (box WC, accueil, couloir personnel)		169.70	169.70	1.23	18.44	69.3600	208.08
3.00	Spot LED encastré IP42 / 18 W		118.88	118.88	1.16	14.14	46.1500	138.45
14.00	Table LED encastrée IP42 36 W base WC, accueil, hall d'accueil, couloir personnel)		222.75	222.75	1.21	17.52	62.9900	876.26
28.00	Table LED encastrée étanche IP55 36 W		2159.51	2159.51	1.26	20.91	97.6200	2730.56
1.00	Echange de sécurité		977.66	977.66	1.22	18.30	1195.9700	1195.97
1.00	Plancher bois		1798.58	1798.58	1.27	21.96	2294.9700	2294.27
11.00	Éclairage IP pour de flash Led		1568.76	1568.76	1.21	22.70	129.7700	1977.47
1.00	Câblage de l'ensemble et raccordement		290.82	290.82	1.08	8.20	315.8000	316.80
1.00	Câblage de l'ensemble et raccordement sur centrale d'alimentation existante		634.44	634.44	1.25	22.23	8915.5800	8915.58
1.00	Bande magnétique pour maintenance		1241.66	1241.66	1.28	21.87	1589.1500	1589.15
1.00	Subsea sonnerie		1326.45	1326.45	1.26	20.64	1671.4300	1671.43
1.00	Qualité d'accès		325.21	325.21	1.09	8.44	355.2800	355.28
1.00	Divers		2643.94	2643.94	1.04	3.11		

On voit les titres qui sont en couleurs rouge clair, les sous-titres 1 en couleurs vertes et l'ensemble des constituants en bleu, autrement dit le sous-titre 2.

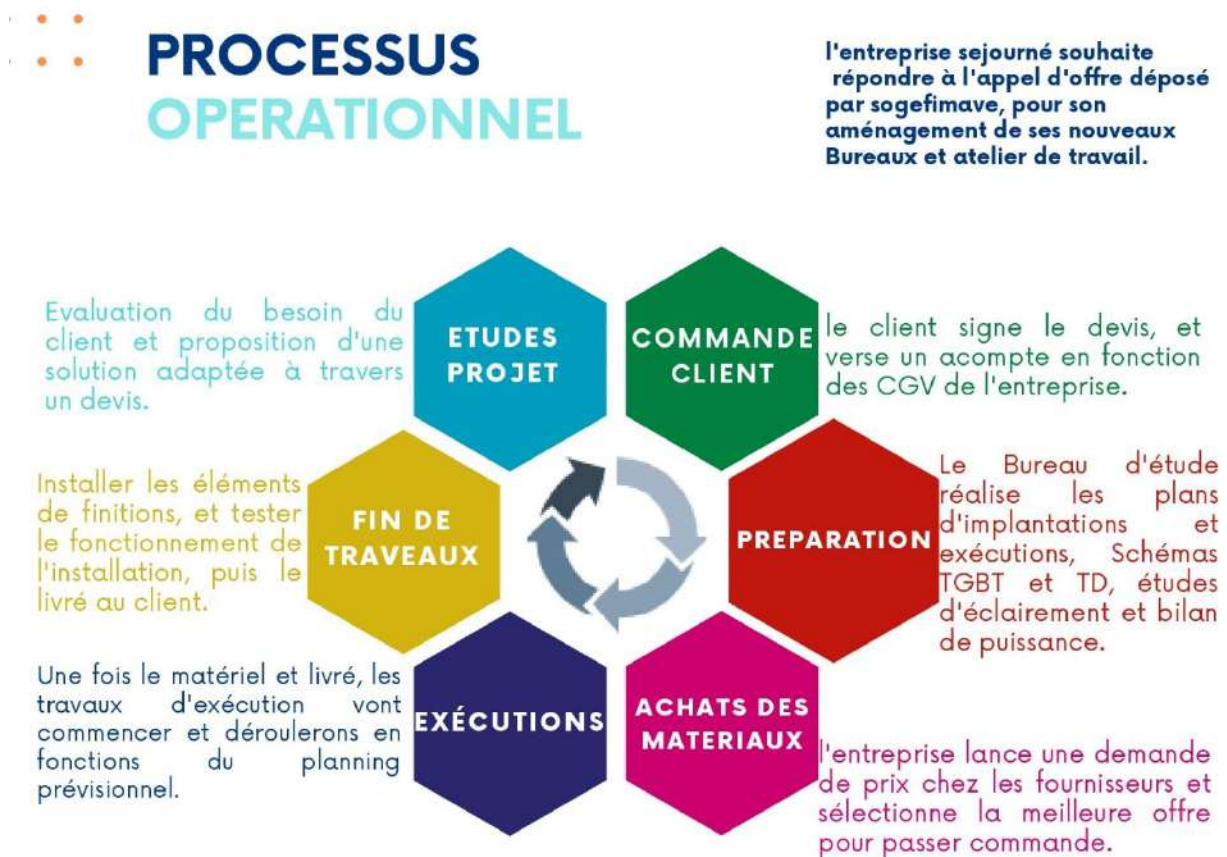
Par exemple, en 2, nous avons la distribution, puis le chemin de câble en 21 et les câbles d'alimentation en 23. Tandis qu'en 211, nous avons le support du chemin de câbles, qui fait partie des constituants du chemin de câbles.





## b) Processus Opérationnel

- **Études projet** : Évaluation du besoin du client et proposition solution adaptée
- **Commande client** : Le client signe le devis et verse un acompte selon les CGV (conditions générales de ventes) de l'entreprise,
- **Préparation** : Je réalise les plans d'exécutions, schémas, bilan de puissance, dimensionnement et étude d'éclairément
- **Commandes matérielles** : Je lance une demande de prix chez nos fournisseurs pour passer commande matérielle
- **Exécutions** : Plans d'exécutions et matériels disponibles, je fais mon planning prévisionnel et je lance les travaux
- **Fin de travaux** : Mise en service et livraison du chantier avec DOE (Dossier des Ouvrages Exécutés).



### Début du dossier :

Pour commencer le projet, j'ai consulté le compte rendu de la réunion de chantier afin d'obtenir les coordonnées de tous les corps de métier nécessaires à la réalisation de mes études.

- a. J'ai contacté le bureau d'architecte du cabinet Stéphane Chabrol, qui est en charge du projet, pour demander les plans DWG. J'avais déjà en ma possession le CCTP (Cahier des Clauses Techniques Particulières).

- b. J'ai appelé M. Mathieu Bossard pour connaître la position et la puissance du moteur de la porte sectionnelle.
- c. J'ai contacté M. MILCENT, plombier-chauffagiste, pour connaître les emplacements de la VMC, les puissances de ses ballons d'eau chaude ainsi que leurs tensions d'alimentations.

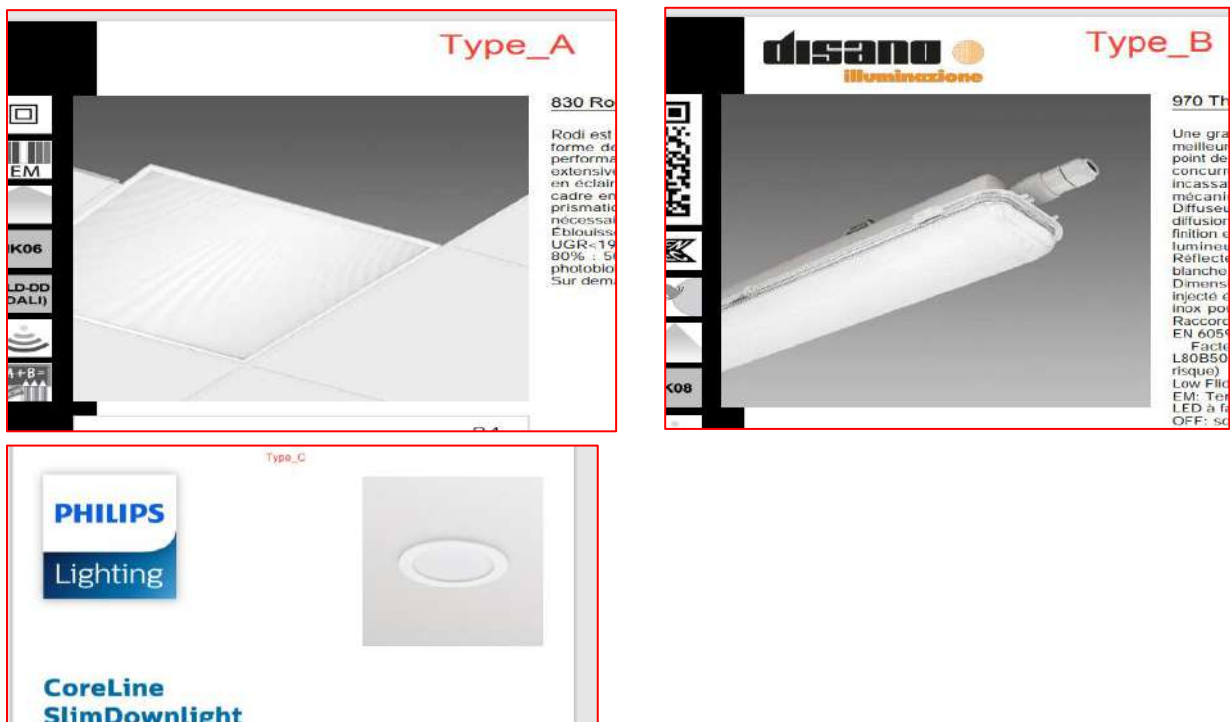
Suite au devis réalisé par le technicien du bureau d'études, j'ai fait :

- La création d'un carnet d'échantillon,
- Mon étude d'éclairage,
- Le bilan de puissance,
- Le dimensionnement,
- La réalisations des plans d'exécutions,

### c) Carnet d'échantillon :

Le carnet d'échantillon sert à répertorier les fiches techniques de l'ensemble des matériels qui vont être installés.

Après la réalisation du carnet d'échantillons, je l'ai envoyé à M. Pradel de l'entreprise Huet ainsi qu'à l'architecte pour validation. Cela me permettra de poursuivre mes études, notamment le calcul d'éclairage



Ce carnet d'échantillon sert à lister toutes les fiches techniques des matériels qui seront installés sur le chantier.

Il sera fourni avec le DOE (Dossier des Ouvrages Exécutés).



## d) Études d'éclairage :

Une étude d'éclairage consiste à mesurer et évaluer la quantité et la qualité de la lumière présente dans un environnement donné. Cela peut être réalisé pour diverses raisons, telles que :

1. S'assurer que les niveaux d'éclairage sont conformes aux normes de sécurité pour garantir la santé et la sécurité des personnes travaillant dans un lieu de travail ou fréquentant un lieu public.
2. Évaluer l'efficacité énergétique des installations d'éclairage et recommander des mesures d'amélioration pour réduire la consommation d'énergie et les coûts associés.
3. Optimiser l'utilisation de la lumière naturelle pour réduire la consommation d'énergie des systèmes d'éclairage artificiel.
4. Concevoir des systèmes d'éclairage efficaces et adaptés aux besoins spécifiques d'un bâtiment ou d'un espace.

On effectue une étude d'éclairage par le logiciel DIALUX qui peut inclure des mesures objectives telles que la lux métrie pour mesurer la quantité de lumière présente, ainsi que des évaluations subjectives de la qualité de la lumière, telles que la température de couleur et l'indice de rendu des couleurs.

### 1) Le choix de luminaires :

Les luminaires sont déterminés en fonction du CCTP (Cahier des Clauses Techniques Particulières), les caractéristiques techniques le nombre watt, le flux lumineux, la couleur et tous autres aspects visuels en fonction de la demande du client.

Le choix des luminaires dépend de plusieurs facteurs tels que les exigences du CCTP (Cahier des Clauses Techniques Particulières) et l'environnement dans lequel ils seront utilisés, le type d'éclairage requis, le budget disponible, la durabilité et l'efficacité énergétique des luminaires.

Déterminer les zones qui ont besoin d'être éclairées, le type d'activités qui auront lieu dans ces zones, la quantité et la qualité de la lumière nécessaire, et les normes de sécurité applicables.

Pour se faire j'ai appelé le responsable du projet M. PRADEL Frédéric, pour avoir les besoins en lux dans leurs différentes pièces. Il m'a affirmé vouloir 500 lux dans les bureaux et 300 lux dans la partie atelier.

Pour voir la fiche Techniques des luminaires voir Fiche A1 dans le DOE.

Le types de luminaires : les plafonniers, les spots et les réglettes qui sont validés par le responsable du projet à travers les carnets d'échantillons que je lui ai soumis, et il contient des données comme :

5. Le flux lumineux : (en lumen Lm), il sert à quantifier la qualité de luminaire fournie par une source lumineuse de façon générale.
6. La puissance de luminaire : la puissance de l'appareil que l'on va installer, Cette unité mesure la puissance électrique produite par la source lumineuse.

7. LES LUMENS (LM) : Cette unité mesure la quantité de lumière émise par l'ampoule : c'est le flux lumineux. C'est le critère décisif quant à la luminosité produite par une ampoule car pour une même consommation exprimée en watts, toutes les ampoules ne produisent pas la même quantité de lumière.
8. LES DEGRÉS KELVIN (K) : Cette unité mesure la température de couleur de la lumière. Paradoxalement, plus la donnée est élevée et plus la lumière est froide, c'est-à-dire bleutée. Et plus la donnée est basse, plus la lumière est chaude, c'est-à-dire orangée. Quelques repères :
  - Lumière chaude : d'aspect jaune orangé, autour de 2700 K,
  - Lumière froide : d'aspect bleuté, la plus proche de la lumière du jour, autour de 6500 K,
  - Lumière douce : d'aspect blanc neutre, autour de 4000 K.
  - Lumière très chaude : d'aspect orangé / flamme de bougie, autour de 1500 K.
9. LES LUX (LX) : cette autre donnée est à prendre en compte car elle sert de base au calcul de la quantité d'éclairage nécessaire dans une pièce. Cette unité mesure l'efficacité de l'éclairage, c'est-à-dire le flux de lumière reçu par un objet ou une surface. Pour faire simple, un lux correspond, quand la réflexion du support à éclairer est bonne, à 1 lumen au m<sup>2</sup>.

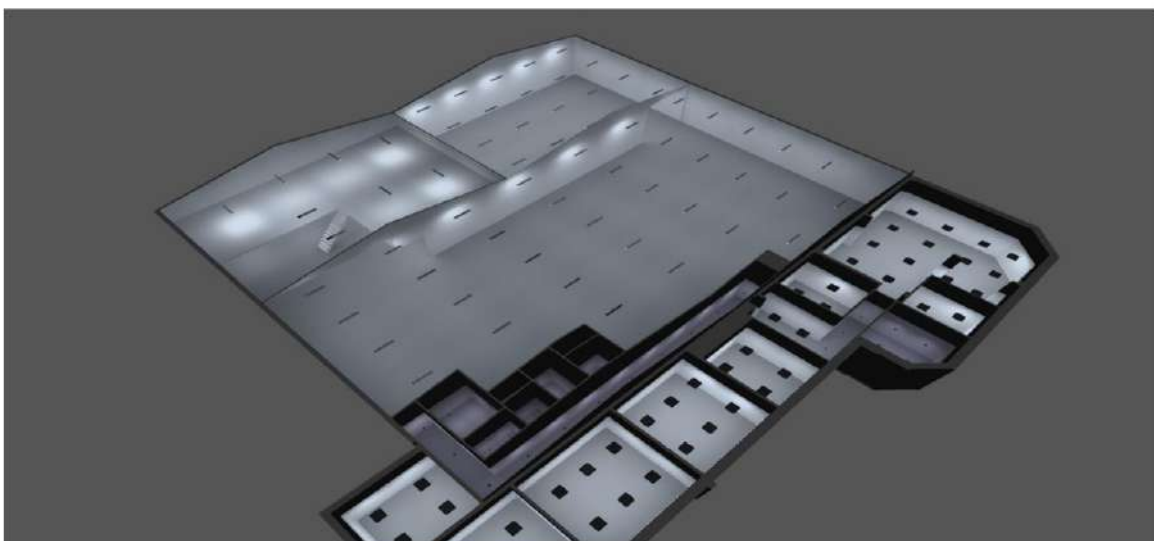
## 2) Modélisation du bâtiment :

Cela consiste à modéliser le bâtiment à l'aide d'un plan en 2D (plan d'implantation sur logiciel AutoCAD). Je fais un calepinage de mon faux plafond pour pouvoir positionner mes pavés LED dans la partie bureau, et ce calepinage sera envoyé à l'entreprise qui fera le plafond pour pouvoir maintenir les emplacements des luminaires, que j'aurai choisis, afin d'éviter de fausser mes calculs.

La contrainte de cette phase est de faire en sorte d'avoir les emplacements des cassettes, pour éviter que mes luminaires tombent sur eux.

Modéliser le bâtiment avec précision, pour garantir un rapprochement de la réalité, il faut créer le bâtiment, créer les pièces intérieures tout en définissant les hauteurs sous plafond de chaque pièce.

Voir le plan du bâtiment en 3D sur dialux avec tous les luminaires



### 3) Étape de calcul :

Les valeurs attendues par rapport à la demande du client sont :

- 10. 100 à 150 lux dans les sanitaires
- 11. 200 à 300 lux dans les vestiaires
- 12. 500 lux dans les bureaux
- 13. 300 lux dans les ateliers

Pour la pièce, recherche et développement (R&D), le CCTP (Cahier de Clauses techniques Particulières) demande 23 points lumineux, types pavés LED commandés par un simple allumage.

Voir extrait du CCTP (Cahier de Clauses techniques Particulières).

Sans référence spécifique exigée par le CCTP (Cahier de Clauses techniques Particulières), on se permet de proposer un produit, que nous connaissons en termes de qualité, de prix et surtout de fonctionnalité, il sera un produit qu'on connaît et / ou qu'on a l'habitude de poser. Nous avons chiffré un pavé led de la marque Disano, pour sa qualité, sa faible consommation, sa facilité d'installation et son intensité lumineuse (iL) exprimé en candela qui nous permet de calculer la valeur du lux sur une pièce donnée, à travers la formule :  $E = \frac{iL \times Fm}{S(m^2)}$ .

Avec E exprimé en lux, iL (intensité lumineuse) exprimé en Candela, Fm (le facteur de maintenance) et S (la surface) exprimé en mètre carré.

Pour mon cas le CCTP (Cahier de Clauses techniques Particulières) demande 23 luminaires de 4464 lm par luminaire, pour une surface de 93.82m<sup>2</sup>, dont le facteur de maintenance est de 0.8 pour ce type de pavé (le facteur de maintenance est indiqué sur la fiche technique du pavé).

En appliquant la formule on obtient :  $Lux = \frac{4464 \text{ Lumens} * 23 \text{ luminaires} * 0.8}{93.82 \text{ m}^2} = 875.387 \text{ Lux}$ , que je trouve beaucoup trop élevé par rapport à la demande du client qui voulais du 500 lux en moins.

Deux choix s'offrent à moi dans ce cas de figures :

- 14. Celui de changer les luminaires afin de choisir des luminaires à faible intensité lumineuse afin de pouvoir respecter la demande du CCTP (Cahier de Clauses techniques Particulières) en termes de quantité de pavé.
- 15. Celui de diminuer le nombre de luminaires pour se rapprocher de 500 lux dans la pièce.

Donc je choisis de maintenir le type de mes pavés et je diminue la quantité, je prends donc 14 luminaires au lieu de 23 demandé par le CCTP (Cahier de Clauses techniques Particulières), qu'on va vérifier par le calcul :

$Lux = \frac{4464 \text{ Lumens} * 14 \text{ luminaires} * 0.8}{93.82 \text{ m}^2} = 566 \text{ Lux}$  C'est beaucoup mieux maintenant.

Dans le dialux nous aurons quelques paramétrages à faire, comme :

16. Le type de la pièce,
17. La couleur des murs intérieurs,
18. La zone de calcul (hauteur du plan de travail pour les bureaux / calcul au sol pour la circulation)
19. L'angle optimal pour éviter l'éblouissement.

Le calcul avec le logiciel, nous permet de constater les mêmes valeurs que ceux obtenu par le calcul manuel 568 lux contre 566 lux (calcul manuel).

Cela permet de valider mes calculs et de soumettre mon étude finale à mon supérieur pour validation.

Voir extrait du dialux pour la pièce Recherche et développement.

Bâtiment 1 · Étage 1 (Décor lumineux 1)

### Liste des pièces

Recherche

1	$P_{total}$ 546.0 W	2	$A_{pièce}$ 93.82 m <sup>2</sup>	Valeur spécifique de raccordement 5.82 W/m <sup>2</sup> = 1.15 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Pièce)	3	$E_{perpendiculaire}$ (Plan utile) 508 lx	5
4	Pce	Fabricant	Article n°	Désignation	P	$\Phi_{Luminaire}$	
	14	Disano Illuminazione S.p.A	150232-0 0002264	831 Rodi IP65 - UGR<lt/>22 4000K CRI 80 39W CLD Blanc	39.0 W	4464 lm	

1. On peut voir la Puissance totale des luminaires :  $14 \times 39 = 546$  Watts,
2. La superficie de la pièce 93.82 m<sup>2</sup>,
3. Éclairage de 508 lux,
4. Le nombre des pavés LED posés, 14 au total,
5. Le flux lumineux par pavé LED qui est de 4464 lm,



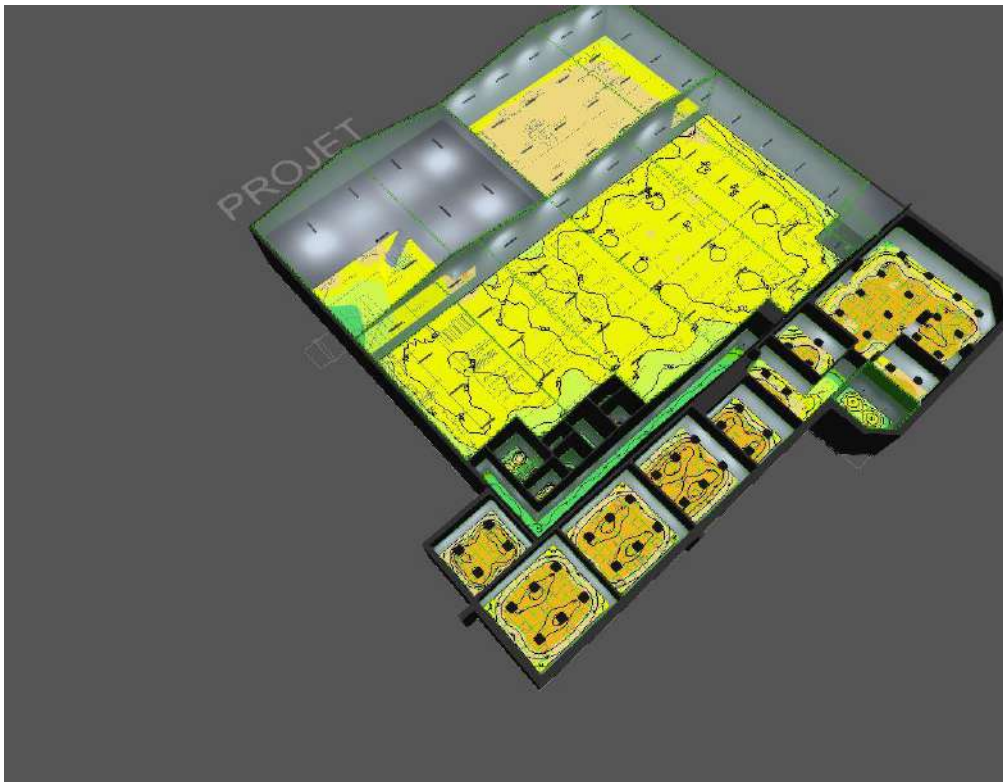
Le résultat du calcul avec la répartition de la lumière et les zones d'ombre.

Bâtiment 1 - Étage 1 - Recherche (Décor lumineux 1)

**Objets de calcul**



Le plan global en 3D après calcul.





Ici, nous avons la puissance totale des éclairages qui seront installés, soit une puissance totale de 4418,7 watts, et une puissance réactive de 1363 VAR (Volts Ampères Réactives) en prenant en compte le coefficient d'utilisation et le coefficient de simultanéité (voir les différentes colonnes du tableau).

De la même manière, je vais calculer la puissance de mes prises, la puissance de toutes les alimentations en watts, puis je vais déterminer l'ensemble des puissances réactives de tous les appareils qui consommeront de la puissance réactive, notamment les appareils avec une partie inductive ou capacitive.

Pour calculer cette puissance, je vais utiliser la formule suivante  $Q = P \tan(fp)$  avec  $fp$  comme Facteur de Puissance qui est donné dans les fiches techniques des luminaires.

Et connaissant la Puissance active et la puissance réactives totale de mon installation je peux calculer la puissance apparente finale 'S'.

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} \text{ Avec } P, \text{ pour la puissance active et } Q \text{ pour la puissance réactive.}$$

Puissance Totale Divers (Watt)				65274,50 W
Puissance Totale (Watt)				155606,48 W
Puissance Totale (VAR)				96901,56
Puissance Totale (VA)				183312,00 VA
SEJOURNÉ LES ÉNERGIES POSITIVES	Tension de Réseau	230V 400V	Resultats	
	Puissance Souscrite	204 KVA	Reserves (%)	23,62
	Foisonnement du Tableau	0,85	KVA	155,82
TGBT	Bilan de Puissance		Ref : E83776	Diallo, Thierno Hamidou

La Puissance Souscrite

Les puissances actives, Réactives et apparentes.

La Puissance Apparente en KVA et la réserves des puissance %

Le Palier de Puissance à souscrire chez Enedis.

Palier de puissance en kVA	37	42	48	54	59	60	66	72	78	84	90	96	102	108	114	120	126	132	144	156	168	180	192	204	216	228	240
Dimensionnement du branchement	100 A					200 A										400 A											

Et connaissant cette puissance et le palier de puissance avec l'intensité de branchement, je peux effectuer le dimensionnement de mes câbles.



## f) Dimensionnement et note de calcul :

Calculer la section d'un câble est important pour plusieurs raisons.

Tout d'abord, la section d'un câble détermine la quantité de courant électrique qu'il peut transporter en toute sécurité. Si la section du câble est trop petite par rapport au courant qu'il doit transporter, cela peut entraîner une surchauffe du câble, voire un incendie. Par conséquent, il est essentiel de calculer la section du câble en fonction de la charge électrique qu'il doit supporter pour assurer la sécurité des personnes et des biens et aussi la chute de tension en charge.

En outre, la section d'un câble peut également affecter sa résistance électrique, qui est une mesure de la difficulté que rencontre le courant électrique pour circuler à travers le câble. Si la section du câble est trop petite, cela peut entraîner une résistance élevée et une chute de tension dans le circuit électrique, ce qui peut affecter le fonctionnement des certains équipements électriques ou électroniques alimentés par ce circuit.

Et par rapport au coût également il est important de choisir la bonne section du câble et aussi le type de câble.

Pour ma note de calcul je vais utiliser le logiciel Caneco BT, mais avant cela je vais faire un calcul manuel et vérifier avec le logiciel Caneco BT pour validation.

### 1) Calcul Manuel :

Pour mon exemple je choisis l'alimentation du Banc d'essai AEV dont son code est MET\_0030.

21. Le banc d'essai est situé à 42 mètres du tableau électrique,
22. Sa puissance est de 7500 watts,
23. Il sera alimenté en triphasé 400 Volts entre phase.

Pour bien mener le calcul, je dois déterminer :

24. Le courant nominale qui sera appelé par le récepteur.
25. Le coefficient de l'influence k que nous verrons plus bas.
26. Et déterminer la chute de tension pour valider la section choisie.

Nous allons choisir la lettre de sélection en fonction de la mode de pose et le type d'éléments conducteurs, On a un câble multiconducteur (3 phases + neutre) posé sur chemin de câble perforer. À travers ces informations nous allons choisir la lettre E (cette lettre sera importante sur l'ensemble de mes prochaines étapes).

Les tableaux ci-contre permettent de déterminer la section des conducteurs de phase d'un circuit. Ils ne sont utilisables que pour des canalisations non enterrées et protégées par disjoncteur.

Pour obtenir la section des conducteurs de phase, il faut :

- déterminer une lettre de sélection qui

### Lettre de sélection

type d'éléments conducteurs	mode de pose	lettre de sélection
conducteurs et câbles multiconducteurs	<ul style="list-style-type: none"><li>● sous conduit, profilé ou goulotte, en apparent ou encastré</li><li>● sous vide de construction, faux plafond</li><li>● sous caniveau, moulures, plinthes, chambranles</li><li>● en apparent contre mur ou plafond</li></ul>	B
câbles multiconducteurs	<ul style="list-style-type: none"><li>● sur chemin de câbles ou tablettes non perforées</li><li>● sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé</li><li>● fixés en apparent, espacés de la paroi</li><li>● câbles suspendus</li></ul>	C
câbles monoconducteurs	<ul style="list-style-type: none"><li>● sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé</li><li>● fixés en apparent, espacés de la paroi</li><li>● câbles suspendus</li></ul>	E
		F



Nous allons déterminer le coefficient d'influence tout en sachant que :  $K = K1 \times K2 \times K3$

Nous allons déterminer le K1, K2 et K3 pour pouvoir trouver la valeur de K.

K1, aussi appelé facteur de correction, toujours avec la lettre E, on obtient un K1 égal à 1.

Facteur de correction K1		
lettre de sélection	cas d'installation	K1
B	● câbles dans des produits encastrés directement dans des matériaux thermiquement isolants	0,70
	● conduits encastrés dans des matériaux thermiquement isolants	0,77
	● câbles multiconducteurs	0,90
	● vides de construction et caniveaux	0,95
C	● pose sous plafond	0,95
B, C, E, F	● autres cas	1

K2, qui, quant à lui dépend de l'influence des circuits placés cote à cote.

Pour notre cas on va choisir le nombre 9 (il y aura plus des 9 câbles conducteurs placés dans le chemin de câble), donc le K2 vaut 0.72.

Facteur de correction K2													
lettre de sélection	disposition des câbles jointifs	facteur de correction K2											
		nombre de circuits ou de câbles multiconducteurs											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
B, C, F	encastrés ou noyés dans les parois	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,40	0,40
C	simple couche sur les murs ou les planchers ou tablettes non perforées	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	Pas de facteur de réduction supplémentaire pour plus de 9 câbles.		
E, F	simple couche au plafond	1,00	0,85	0,76	0,72	0,69	0,67	0,66	0,65	0,64			
	simple couche sur des tablettes horizontales perforées ou sur tablettes verticales	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72			
	simple couche sur des échelles à câbles, corbeaux, etc.	1,00	0,88	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78			

Lorsque les câbles sont disposés en plusieurs couches, appliquer en plus un facteur de correction de :

- 0,80 pour deux couches
- 0,73 pour trois couches
- 0,70 pour quatre ou cinq couches.

Et lorsque les câbles sont sur deux couches nous allons rajouter un facteur de correction qui est de 0.8.

K3, il prend en compte la température ambiante et la nature de l'isolant, pour une température de 25°C et un câble dont l'isolant est le polyéthylène réticulé, le K3 vaut 1.04, et si le neutre été chargé on aurait dû ajouter un coefficient Kn.

### Facteur de correction K3

températures ambiantes (°C)	isolation		
	élastomère (caoutchouc)	polychlorure de vinyle (PVC)	polyéthylène réticulé (PR) butyle, éthylène, propylène (EPR)
10	1,29	1,22	1,15
15	1,22	1,17	1,12
20	1,15	1,12	1,08
25	1,07	1,06	1,04
30	1,00	1,00	1,00
35	0,93	0,94	0,96
40	0,82	0,87	0,91
45	0,71	0,79	0,87
50	0,58	0,71	0,82
55	-	0,61	0,76
60	-	0,50	0,71

### Facteur de correction Kn (conducteur Neutre chargé) (selon la norme NF C 15-100 § 523.5.2)

- Kn = 0,84
- Kn = 1,45

Donc, nous pouvons effectuer le calcul du K connaissant les trois facteurs de correction.

$$27. K = K1 \times K2 \times 0.8 \times K3$$

$$28. K = 1 \times 0.72 \times 0.8 \times 1.04 = 0.59904 = 0.6.$$

Connaissant le facteur de correction K, nous allons ensuite déterminer le courant I'z.

Le Courant I'z est  $I'z = \frac{In}{K}$

D'abord nous allons trouver In,  $I = \frac{P}{U \cdot \text{fp} \cdot \sqrt{3}} = \frac{7500}{400 \times 0.8 \times \sqrt{3}} = 13,53A$  on prendra 16A, car le disjoncteur de 13A n'existe pas.

On connaît In et K on va faire une application numérique.

$$I'z = \frac{In}{K} = \frac{13.53}{0.6} = 23A \text{ Qui est supérieur à notre intensité nominale.}$$

Je vais utiliser un tableau pour déterminer la section, toujours utiliser la lettre E, le type de l'isolant et prendre une valeur supérieure à 23A celle qu'on a trouvé, et ainsi faire la correspondance de la section.

**Détermination de la section minimale**  
 Connaissant I'z et K (I'z est le courant équivalent au courant véhiculé par la canalisation : I'z = Iz/K), le tableau ci-après indique la section à retenir.

lettre de sélection	isolant et nombre de conducteurs chargés (3 ou 2)									
	caoutchouc ou PVC				butyle ou PR ou éthylène PR					
	B	PVC3	PVC2	PVC3	PR3	PVC2	PR3	PR2	PR2	PR2
E				PVC3		PVC2	PR3	PR3	PR2	
F					PVC3		PVC2	PVC2	PR3	PR2
section cuivre (mm <sup>2</sup> )	1,5	15,5	17,5	18,5	19,5	22	23	24	26	
	2,5	21	24	25	27	30	31	33	36	
	4	28	32	34	36	40	42	45	49	
	6	36	41	43	48	51	54	58	63	

Nous allons donc choisir la section de 2.5mm<sup>2</sup> qui peut supporter jusqu'à 31 A.

On commandera un câble électrique de type U-1000 R2V5G2.5

Avec :

- 29. U -1000 = il peut supporter jusqu'à 1000 volt
- 30. R2V = Rigide en l'âme de cuivre.
- 31. 5 = 5 conducteurs dont 3 phases, 1 Neutre et 1 Vert / jaune,
- 32. G = Présence d'un vert/jaune pour la protection équipotentielle
- 33. 2.5 = Section des conducteurs 2.5mm<sup>2</sup>

## 2) Chute de Tension :

Nous allons déterminer la chute de tension avant de valider la section choisie, car si la chute de tension est supérieure à 5% (le cas des forces motrices ou alimentations des machines) nous serons obligés de prendre la section au-dessus. Ceci est en fonction de la norme NFC 15-100 concernant les chutes des tensions. Pour calculer une chute de tension il en existe plusieurs méthodes mais je vais choisir

**Chute de tension maximale entre l'origine de l'installation BT et l'utilisation**

	éclairage	autres usages (force motrice)
abonné alimenté par le réseau BT de distribution publique	3%	5%
abonné propriétaire de son poste HT-A/BT	6%	8% (1)

(1) Entre le point de raccordement de l'abonné BT et le moteur.

la méthode de la chute de tension en ligne en régime permanent.

$$\Delta U = K \times I \times L \text{ (En Volt)}$$

34. K est donné par le tableau est vaut 12

35. IB est le courant d'emploi qui vaut 16A pour notre câble,

36. L est la longueur du câble en Km qui vaut 0.042 km.

Le tableau ci-dessous et celui de la diapositive suivante donne, avec une bonne approximation, la chute de tension par km de câble pour un courant de 1 A. La chute de tension dans un circuit s'écrit alors :

$$\Delta u \text{ (volts)} = K \times I \times L$$

K : Donné par le tableau

L : Longueur du câble en km.

IB : Courant d'emploi en Ampère.

Section en mm <sup>2</sup>		Circuit monophasé		Circuit triphasé équilibré			
Cu	Al	Force motrice		Eclairage	Force motrice		Eclairage
		normal cos φ 0,8	Démarrage ... φ ...	.....	.....	Démarrage ... φ ...	.....
1,5		24	10,6	30	20	9,4	25
2,5		14,4	6,4	18	12	5,7	15
4		9,1	4,1	11,2	8	3,6	9,5
6	10	6,1	2,9	7,5	5,3	2,5	6,2
10	16	3,7	1,7	4,5	3,2	1,5	3,6
16	25	2,36	1,15	2,8	2,05	1	2,4
25	35	1,5	0,75	1,8	1,3	0,65	1,5
35	50	1,15	0,6	1,29	1	0,52	1,1

Donc on obtient :  $\Delta U = 12 \times 23 \times 0.042 = 11.6$  volts.

Les 11.6 Volts par rapport à une tension de 400 volts représenterai 2.9% largement inférieure à 5% imposé par la norme.

Cela nous permet de maintenir la section du câble (le 2.5mm<sup>2</sup>) initialement trouvé.



### 3) Calcul Caneco :

Après vérification, nous trouvons la même section de câbles et une même chute de tension.



Je vais procéder de cette façon pour trouver la section de tous les autres câbles d'alimentations et les lister sur un tableau.

Tableau de sections de câbles :

Nom	L(Km)	P (Watt)	Calibre (A)	U (Volt)	$\Delta U$ (%)	S (mm <sup>2</sup> )
Banc d'essai AEV	0.042	7500	16	400	2.9	2.5
Toupie	0.040	6550	16	400	2.25	2.5
Raboteuse	0.050	6500	16	400	2.20	2.5
Chargeur Chariot	0.032	6732	16	400	2.29	2.5

Voir l'intégralité des calculs dans le DOE (Dossier des Ouvrages exécutés).

## g) Réalisation des plans Électriques :

Quand j'ai reçu les plans DWG, j'ai commencé par créer un fichier sur AutoCAD avec les calques de l'entreprise et la cartouche, puis j'ai complété la cartouche et choisi le type de papier de dessin (A0 pour ce chantier). Ensuite, j'ai ouvert le fichier AutoCAD que j'ai reçu après avoir fait une copie (pour garder une trace du fichier original).

Je commence par le nettoyage du fichier en supprimant tout ce qui n'est pas nécessaire pour mon étude, comme les cotes, les dessins en 3D et les lignes d'architectes. Je réalise un nettoyage complet en ne gardant que les murs et les ouvertures. Enfin, j'enregistre le fichier en tant que Xref pour pouvoir l'insérer dans le fichier AutoCAD du projet et commencer les plans d'implantation et d'exécution.

### 1) Plan de réseau sous dalles :

Le bâtiment est existant, le TGBT ne change pas de place, ce qui nous permet de récupérer les fourreaux déjà existants pour l'entre-câblage entre le TGBT et le disjoncteur de branchement du transformateur.

J'ai pris un vendredi après-midi pour me rendre sur le chantier avec un ouvrier afin de voir comment nous allons réaliser nos cheminements de chemins de câbles en vérifiant l'existant et en trouvant le chemin le plus adéquat pour la pose de nos chemins de câbles.

### 2) Plan d'implantation :

Après la visite du chantier et la réception de toutes les informations des autres corps de métier, je suis retourné au bureau d'études pour commencer la réalisation de mes différents plans d'implantation et d'exécution

Ce plan permet, dans un premier temps, de proposer aux clients des emplacements pour les équipements électriques, tels que les prises électriques et RJ45, les interrupteurs et les points lumineux.

### 3) Plan d'exécution éclairage :

Dans AutoCAD après avoir fait le plan d'implantation, j'ai fait des différents plans d'exécutions, dont celui de l'éclairage, vous y verrez ici, un extrait.

Ensuite, je vais désactiver tous les autres calques sauf celui de l'éclairage, puis je vais commencer à organiser les différents circuits d'éclairage. Tout d'abord, je vais sélectionner une ou deux pièces, voire trois pièces, proches les unes des autres, et vérifier le nombre de points d'éclairages disponibles. Ensuite, je vais calculer la puissance totale pour voir si je peux les connecter sur le même circuit de calibre 10A phase plus neutre.

Il est important de tenir compte de l'appel du courant lors de l'allumage (on est en LED) et de vérifier que l'intensité totale de mes luminaires ne dépasse pas les 10A.

Un pavé LED a une puissance de 39 watts et est alimenté en monophasé à 230 V.

Pour calculer on va appliquer la formule  $I = \frac{P}{U \cdot f_p}$  avec :

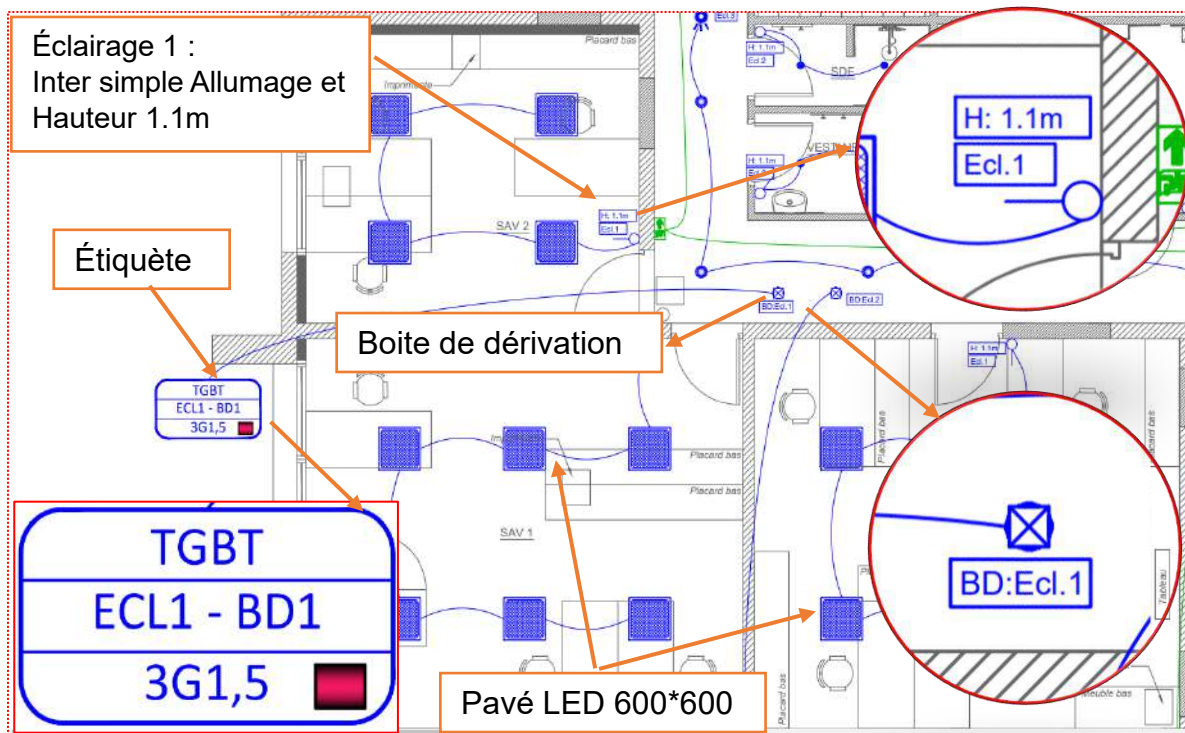
- P = puissance en watts,
- I = l'intensité en Ampère
- Fp = Facteur de Puissance qui vaut 1 pour notre cas.

Donc la formule finale pour 16 pavé LED revient à  $I = \frac{P}{U \cdot f_p} = \frac{39 \cdot 16}{230 \cdot 0.95} = 2.85 A$  qui reste largement inférieur à l'intensité du disjoncteur de 10A. Donc ainsi vu la valeur de l'intensité je peux maintenir mes 3 bureaux sur le même disjoncteur de départ.

Ainsi je peux faire mes circuits d'éclairages pour l'ensemble des pièces Bureau et atelier.

Les luminaires sont reliés entre eux, puis reliés au point de commande correspondant. À partir de ce point de commande, je vais amener une alimentation vers une boîte de dérivation pour effectuer mes câblages, en utilisant une boîte de dérivation par circuit. Chaque boîte sera nommée en fonction du circuit auquel elle est associée, par exemple BD : ECL1 pour une boîte de dérivation d'un circuit d'éclairage. Tous les points de commande qui dépendent de cette boîte ou qui sont alimentés à partir de cette boîte porteront le même nom, ECL1. Enfin, la boîte de dérivation sera reliée à une étiquette indiquant le point de départ de l'alimentation (par exemple, TGBT), le nom du départ en lien avec la boîte de dérivation et la section du câble à tirer pour l'ensemble du circuit. Cette méthode permet de faire correspondre les luminaires, les boîtes de dérivation et les étiquettes de départ, ce qui facilite le travail des techniciens sur le terrain et permet un éventuel dépannage futur.

Plan d'éclairage complet : voir plan éclairage dans le DOE Partie A.



#### 4) Plan d'exécution courant fort :

Ce plan concerne l'équipement des prises de courant, les alimentations directes et les départs vers d'autres tableaux de distribution s'ils existent.

Pour mon cas, j'ai décidé de séparer la partie prises de courant de la partie alimentation directe ou départ vers les machines.

##### a) Prise de courant :

On va procéder de la même façon que pour le circuit d'éclairage. Je vais choisir un bureau et effectuer la répartition des circuits de prises en fonction du nombre de prises et de la puissance des appareils qui seront branchés

Pour le local SAV2, j'ai à ma disposition 4 postes de travail (PAM) contenant 3 prises électriques et 2 prises informatiques RJ45.

Le but est de vérifier l'intensité totale pour déterminer le nombre de prises à mettre sur un disjoncteur de 16A.

Je vais prendre un certain nombre de prises et calculer leurs puissances pour ne pas dépasser une protection de 16 Ampères.

Je rappelle dans chaque PAM, un ordinateur de bureau et un moniteur seront branchés, pour une puissance de 200 à 300 watts par appareil

J'ai 4 PAM de 3 prises par PAM, pour une puissance de 600 Watts par PAM

Avec la formule de la puissance on obtient  $I = \frac{P}{U \cdot \text{fp}} = \frac{600 \cdot 4}{230 \cdot 1} = 10.44 \text{ A}$  La valeur calculée est largement inférieure à la capacité de protection du disjoncteur de 16A.

Donc je peux faire un seul circuit pour les PAM du local SAV 2.

Et pour les prises électriques, je les ai reliées entre elles et je vais les relier à une étiquette indiquant le départ de l'alimentation, le nom du départ et la section du câble à tirer.

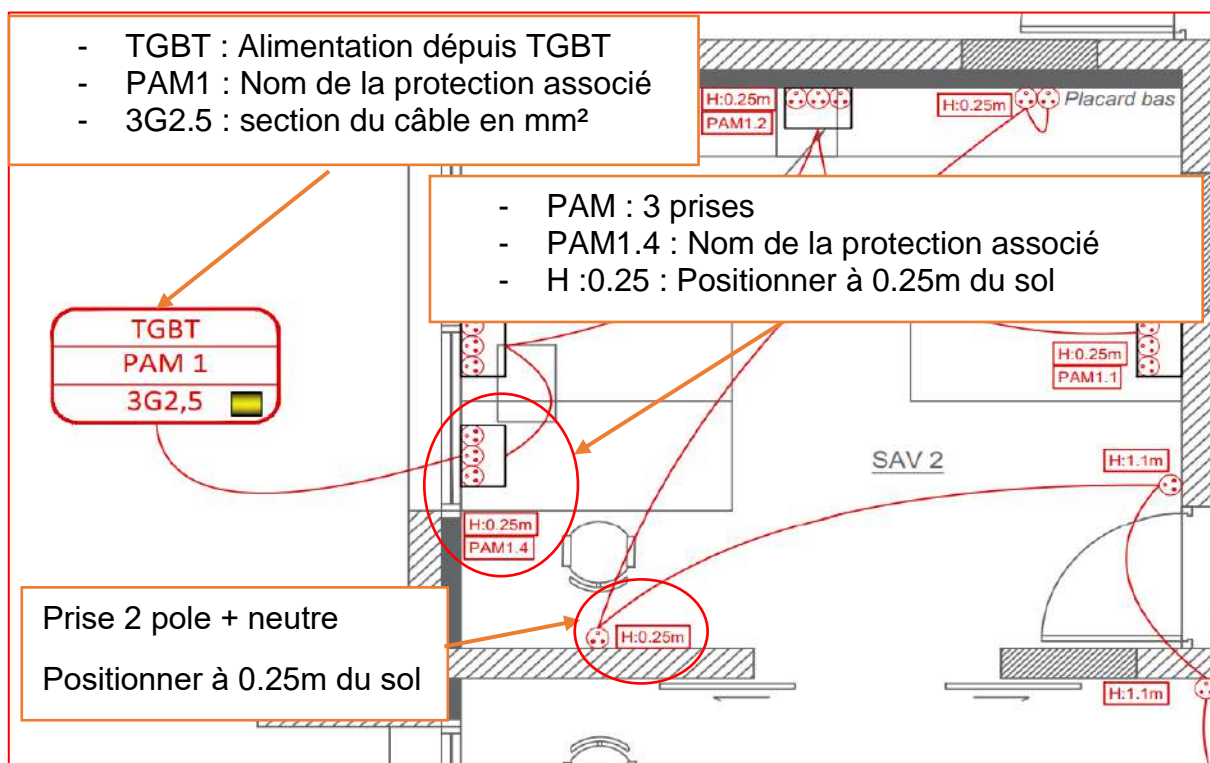
Pour les PAM, on voit bien PAM 1.1, PAM 1.2, PAM 1.3 et PAM 1.4, le premier chiffre correspond à la protection du PAM dans le tableau et le deuxième chiffre quant à lui désigne le rang de la PAM dans le circuit.



Exemple PAM 1.2 : veut dire deuxième PAM du circuit PAM numéro 1, ce pourquoi dans l'étiquette on inscrit juste PAM 1.

Et l'ensemble des circuits prises courants et circuits éclairages seront identifiés avec le même code de notation.

Voir extrait de la pièce SAV2



Plan de prises complet : voir plan d'exécution prises de courant dans le DOE Partie A.

#### b) Alimentations :

Toutes les alimentations partent directement du point d'alimentation jusqu'au TGBT, avec une protection par départ. Pour repérer les alimentations directes, il suffit de connaître leur nom, leur puissance et leur distance par rapport au TGBT, afin de choisir la protection et la section du câble adéquate. Je détaillerai cette partie lors de l'étape de dimensionnement.

Plan des alimentations complet : voir plan d'exécution alimentations dans le DOE Partie A

## h) Schémas électriques :

Le schéma électrique permet de définir l'ensemble des protections d'une installation électrique, en unifilaire, celui-ci permettra de choisir le type de protection à mettre en place.

Un schéma électrique est une représentation graphique d'un circuit électrique. Il sert à fournir une vue d'ensemble de la façon dont les composants électriques d'un circuit sont connectés les uns aux autres et comment l'électricité circule dans le circuit.

Les schémas électriques sont utiles pour plusieurs raisons, notamment

37. Planification et conception : elle nous sert à identifier et à concevoir le système électrique et ainsi planifier l'installation.
38. Dépannage : Les techniciens utilisent les schémas électriques pour diagnostiquer et réparer les problèmes dans les circuits électriques ou effectuer des modifications ultérieures,

Le schéma électrique contient également des informations qui me seront utiles et cruciales pendant l'installation, ce qui me permet de faire le câblage de mon armoire électrique en toute sécurité.

Je vais utiliser le logiciel AutoCAD pour faire mes schémas électriques, en fonctions des différents circuits que j'ai déjà défini au préalable sur les plans d'exécutions des éclairages, alimentations et prises électriques.

Je vais me référer à la filiation électrique de chez Schneider pour choisir mon disjoncteur général en fonction de la puissance.

### TGBT tarif jaune 400 A (suite)

**Rappel :** Installation avec schéma de liaison à la terre : TT (Icc maximale : 20 kA)

Disjoncteur de branchement différentiel					
type	calibre	dispositif	types de mesures <sup>(1)</sup>		
			"CM"	"CMD"	"CMQ"
3P+N	260...400 A	NSX400F 4.3AB Vigi	EM32●●	PowerTag	PM32●●●

Disjoncteurs "têtes de groupes"					
type	calibre	dispositif	types de mesures <sup>(1)</sup>		
			"CM"	"CMD"	"CMQ"
1P+N	≤ 32 A	IDT40N	EM2000	PowerTag	PM32●●
	≤ 63 A	IC60N	EM2100	PowerTag	
	≤ 125 A	C120N	-	PowerTag Flex	
3P+N	≤ 32 A	IDT40N	EM3100	PowerTag	PM32●●
	≤ 63 A	IC60N	EM3100	PowerTag	
	≤ 125 A	C120N	EM3300	PowerTag Flex	

Disjoncteurs "départs"					
type	calibre	dispositif	types de mesures <sup>(1)</sup>		
			"CM"	"CMD"	"CMQ"
1P+N,	≤ 20 A	IDT40T	EM2000	PowerTag	PM32●●
3P, 3P+N	≤ 63 A	IC60N	EM2100	PowerTag	

Tableau connecté	
dispositif de mesure	interface de communication
PowerTag	PowerTag Link
EM●●●●, PM32●●	Smartlink

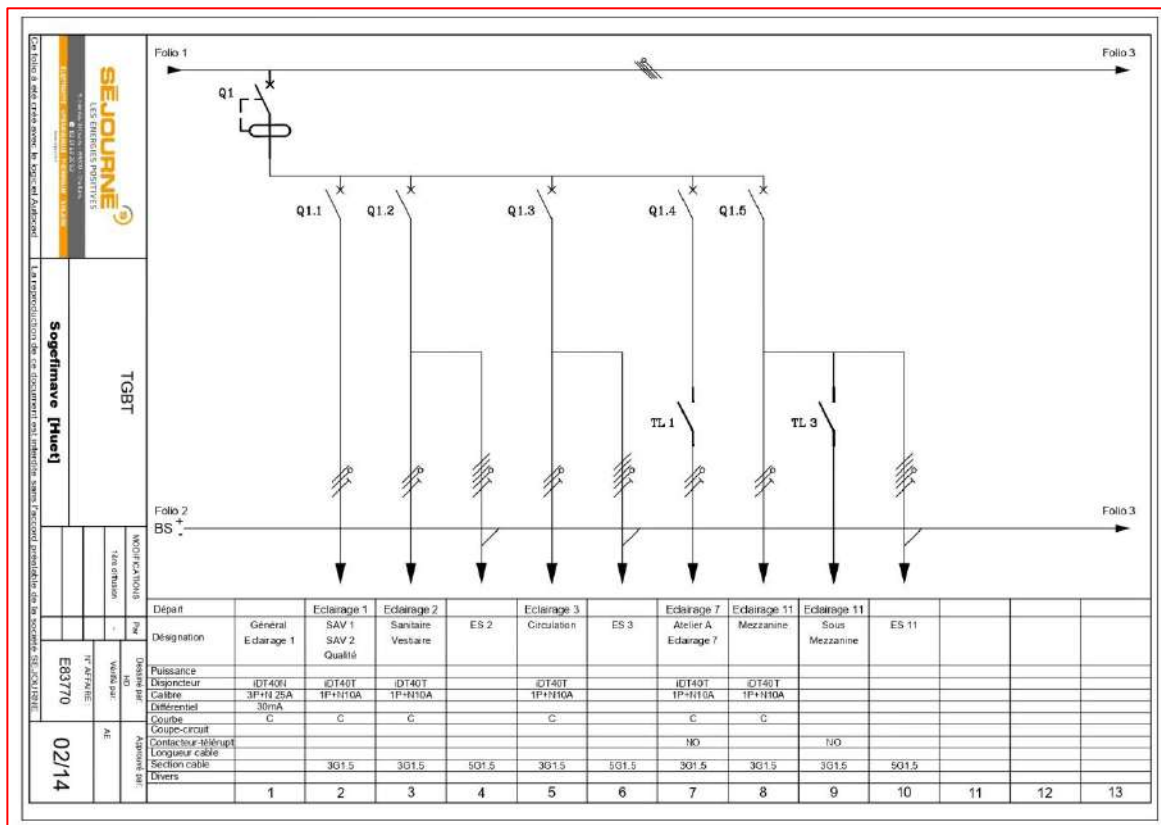
Cette filiation va me permettre de faire le choix de mes départs (départ avec protection différentielle, sans différentielle, départ tête de groupe etc.).

Un départ éclairage tête de groupe qui sera appelé Q1 de type iDT40N 3P+N de 25A pour une protection différentielle de 30mA de courbe C avec une section de 3G1.5 mm<sup>2</sup>. Il protégera le circuit éclairage 1 de mon installation, l'ensemble des départs qui viendront en aval de ce départ porteront le Q1.1 à Q1.8.

Donc 8 départs au maximum, ce que recommande la norme NFC 15-100.

J'ai un disjoncteur de branchement différentiel de 400A (information obtenue à partir de mon bilan de puissance), sous lequel je brancherais des disjoncteurs de départs têtes de groupes pour protéger ainsi mes départs de circuits.

Je vais choisir un disjoncteur de branchement de 400A, type NSX400F, sous lequel je vais mettre un disjoncteur tête de groupe de 25A, 3 pôles et un neutre d'où le 3P+N dont la référence et le iDT40N pour protéger mes circuits d'éclairages, le disjoncteur de celui-ci sera de 10A de type 1P+N un pôle et un neutre de la référence iDT40T.



Et pour les départs contenant des Blocs d'éclairage de sécurité on prend un câble 5G1.5 pour l'alimentation du bloc dont le noir pour le + et le gris pour le - pour la gestion du BAES (Bloc d'Ambiance d'Éclairage de Sécurité). Voir le (Q1.3 pour exemple).

Pour vérifier l'intensité totale de mon disjoncteur différentiel, mon départ tête de groupe est en triphasée et j'ai 6 départs en mono phasé de 10A, c'est qui veut dire 20A par phase, C'est qui est largement bien inférieur au 25A qui sera protéger par une phase.





## j) Les risques sur le chantier :

Je demandais la réalisation du **PPSPS (le plan particulier de sécurité et de protection de la santé)**, qui est un document qui permet d'évaluer les risques professionnels. Cet outil précise les mesures prises par l'entreprise pour assurer la sécurité, l'hygiène et les mesures de secours et d'évacuation sur le chantier. L'objectif de ce document est donc de réduire les accidents de travail et les maladies professionnelles dans un chantier.

Il y a plusieurs risques potentiels sur un chantier électrique, notamment :

**Les chocs électriques :** L'électricité peut causer des blessures graves, voire mortelles, si elle traverse le corps d'une personne. Les chocs électriques peuvent survenir si une personne touche une source électrique sous tension, ou si une source électrique sous tension entre en contact avec une surface conductrice.

**Les brûlures :** Les sources électriques sous tension peuvent également causer des brûlures. Les brûlures électriques peuvent être causées par la chaleur générée par le courant électrique qui passe à travers le corps ou par l'arc électrique généré lorsqu'une source électrique sous tension est mise à la terre.

**Les incendies et les explosions :** Les courts-circuits électriques peuvent générer suffisamment de chaleur pour déclencher un incendie ou une explosion. Les sources d'incendie peuvent être causées par des étincelles générées par des connexions électriques défectueuses, des circuits surchargés ou des équipements électriques défectueux.

**Les chutes :** Les travaux électriques peuvent impliquer le travail en hauteur, par exemple lors de passage de câbles aériens. Les chutes peuvent causer des blessures graves, voire mortelles.

**Les blessures causées par des outils et équipements électriques :** Les travaux électriques impliquent souvent l'utilisation d'outils et d'équipements électriques tels que des scies, des perceuses et des meuleuses. Si ces outils sont mal utilisés ou s'ils sont défectueux, ils peuvent causer des blessures graves.

Il est important de prendre des mesures de sécurité appropriées pour minimiser ces risques, comme la formation du personnel, l'utilisation d'équipements de protection individuelle et l'inspection régulière des équipements électriques.

Pour remédier à cela il faut être en mesure d'avoir et de porter

39. Les vêtements de protection : Les travailleurs doivent porter des vêtements de protection pour se protéger contre les risques électriques, tels que des gants isolants, des chaussures de sécurité isolantes, des vêtements résistants aux arcs électriques et des casques de protection.
40. Utiliser les outils isolants : Les outils électriques doivent être isolés pour protéger les travailleurs contre les chocs électriques. Ces outils doivent être testés régulièrement pour s'assurer qu'ils sont toujours isolants.
41. Privilégier Les équipements de protection collective : Les équipements de protection collective, tels que les barrières et les écrans de protection, peuvent



- aider à prévenir les accidents en empêchant les travailleurs d'entrer en contact avec les sources électriques sous tension.
42. Les équipements de mesure et de test : Les équipements de mesure et de test, tels que les multimètres et les pinces ampèremétriques, peuvent aider les travailleurs à identifier les sources électriques sous tension et à mesurer le courant électrique, avant l'intervention.
  43. Les dispositifs de coupure d'urgence : Les dispositifs de coupure d'urgence, tels que les disjoncteurs et les interrupteurs-sectionneurs, peuvent être utilisés pour couper l'alimentation électrique en cas d'urgence.
  44. Il est important de choisir les équipements de protection appropriés en fonction des risques spécifiques du chantier électrique et de s'assurer qu'ils sont utilisés correctement et régulièrement inspectés pour maintenir leur efficacité.

Voir la page de garde du PPSPS.



## P.P.S.P.S.

Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé

SOGEFIMAVE – AMÉNAGEMENT DES BUREAUX  
32 rue Pauline Lézardière – BP 559 – 85305 CHALLANS CEDEX

<b>DEBUT DES TRAVAUX PREVUE : 06/02/2023</b>	<b>N° AFFAIRE E83770</b>
<b>FIN DES TRAVAUX PREVUE : 30/06/2023</b>	<b>LOT N°11 – ELECTRICITE</b>

CONTACT SEJOURNE	NOM	COORDONNEES	
Chef entreprise	Alain SEJOURNE	a.sejourne@sejourne.fr	06 09 74 17 95 02 51 68 30 53
Chargé d'affaire	Hamidou DIALLO	be1022@sejourne.fr	
Responsable chantier	Fabien MORISSEAU	fmorisseau.sejourne@gmail.com	06 08 55 97 04
Référent Sécurité	Fabien MORISSEAU	fmorisseau.sejourne@gmail.com	06 08 55 97 04
Document établi le :	27/03/2023	Visa du responsable de l'opération	
Mis à jour le :	10/10/2020	Visa du responsable SPS du chantier	
<i>Dispositions particulières COVID 19</i>			





[www.sejourne.fr](http://www.sejourne.fr)

 5, rue des Artisans - 85300 - Challans
 02 51 68 30 53

## V) Conclusion

Le travail s'est très bien déroulé, j'ai beaucoup appris sur la gestion des chantiers. J'ai pu comprendre le lien qui existe entre le bureau d'études et les ouvriers sur le terrain, en particulier la coopération avec les autres corps de métier pour la planification des travaux.

L'aspect le plus important était de répondre aux demandes du client, en comprenant son besoin et en apportant des solutions adaptées.

J'ai acquis des compétences dans l'utilisation d'outils techniques tels que Dialux pour le calcul de l'éclairage, Caneco Bt pour le dimensionnement des câbles électriques, et AutoCAD pour la réalisation de plans électriques et de schémas.

J'ai également appris à rechercher des informations auprès des autres corps de métier pour bien s'organiser et coordonner le travail, afin de déterminer l'emplacement des luminaires et la position des interrupteurs par exemple en fonction des ouvertures fournies par le menuisier, et ainsi de suite.

J'ai participé à différentes réunions de chantier pour suivre et faire avancer le projet, en prenant particulièrement en compte les changements et les modifications apportés par le client ou survenus chez les autres corps de métier.

J'ai beaucoup apprécié ce travail, et je suis particulièrement fier d'avoir réalisé ce projet dans le cadre de mon rapport de projet BTS électrotechnique session 2023.