

Université Hassan II

Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers Casablanca

Département Génie Electrique

Filière d'ingénieur d'état

GEM (Génie Electromécanique)

Rapport de stage d'initiation

**Comment parvenir, en tant que maître d'ouvrage, à délivrer dans les délais et avec les exigences requises, un projet multi-acteur ?
(Projet de la trémie des ALMOHADES)**

Réaliser par :

ALKHATIB Mohamed Khaled

Au sein de l'entreprise : **Casa Aménagement / Pagano & Ascolillo SPA**

Marina Tour Crystal 2, Casablanca 20000

Encadré par :

Mr. Lotfi Siklane

Stage fait du 10 août au 11 septembre 2020

Année universitaire : 2019 - 2020

Remerciement

Je tiens tout particulièrement à remercier le directeur général de Casa Aménagement M. Driss Moulay Rchid qui a accepté, malgré tous les événements liés au Covid-19, ma candidature pour un stage d'observation au sein de son entreprise. J'aimerais aussi remercier vivement M. Lotfi – ingénieur civil- et M. Amine – responsable qualité- mes deux encadrants pour leur disponibilité durant ce stage et de m'avoir considéré comme un des leurs.

Je remercie vivement M. Di luta Giuseppe, chef de projet de la société Pagano & Ascolillo, pour sa bienveillance chaleureuse, ses informations concernant le pôle administratif de la société Pagano & Ascolillo, et son aide dans la rédaction de ce rapport de stage.

Sans oublier le reste de l'équipe PAGANO & ASCOLILLO et CASA AMENAGEMENT pour leur assistance technique et leurs remarques valorisables afin de me protéger de tous les risques au chantier et pour leur contribution, de près ou de loin, à ce travail.

Table des matières :

Remerciement	2
Table des matières	3
Table de figures	4
Introduction	5
Chapitre I : Présentation de l'entreprise Casa Aménagement	7
1- Présentation globale de l'entreprise	8
2- Organisation interne de l'entreprise	9
3- La création de valeur	11
4- Les données financières	12
5- Les principaux projets réalisés	12
6- Une entreprise qui cherche à valoriser l'utilisation des nouvelles technologies	14
7- Clients et marchés	14
Chapitre II : Responsabilité sociale et environnementale de l'entreprise	16
Chapitre III : Projet de la trémie des ALMOHADES	20
1- Présentation du projet.....	21
2- Les acteurs du projet.....	23
3- Les deux étapes de la réalisation du projet.....	25
4- Branchements et équipements électriques	26
Chapitre IV : Travaux réalisés et bilan personnel	33
1- Travaux réalisés	34
2- Dernières actualités sur le projet	38
3- Bilan personnel	38
Bibliographie	41

Table des figures :

Figure 1 : Diagramme des actionnaires de l'entreprise.....	8
Figure 2 : Photographies de certains projets réalisés par Casa Aménagement.....	13
Figure 3 : Tableau de certains projets réalisés par Casa Aménagement.....	13
Figure 4 : Photographies des bornes de rechargement de voitures électriques installées sur le Parking Rachidi (Août 2020)	18
Figure 5 : Image aérienne du tunnel.....	22
Figure 6 : Sociétés en charge du projet.....	24
Figure 7 : Le 1 ^{er} dessin proposé pour le tunnel.....	25
Figure 8 : Exemple des quelques calculs des puissances.....	27
Figure 9 : Le plan du tunnel avec l'ensemble des équipements (Pagano & Ascolillo)	28
Figure 10 : Fiche de calcul sur les câbles- récepteurs.....	29
Figure 11 : Plan du réseau de terre du tunnel.....	30
Figure 12 : Plan du réseau de terre de la sous-station.....	31
Figure 13 : Plan détaillé de la boîte de dérivation.....	31
Figure 14 : Fiche de conformité du dispositif utilisé.....	32
Figure 15 : Quelques photos lors de ma 1 ^{ère} visite au chantier.....	35
Figure 16 : Journal de chantier quotidien.....	35
Figure 17 : Fiche de réalisation des travaux, fournitures et installations.....	36
Figure 18 : Photographie de moi prise par mon tuteur lors du début du perçage avec l'électricien...	37
Figure 19 : Résultat de mon perçage.....	37

Introduction :

Le stage d'observation proposé par le département génie électrique en fin de première année cycle ingénieur est une étape incontournable dans la formation d'un futur ingénieur. En effet, ce stage m'a permis de m'ancrer dans le domaine de l'ingénierie et ses différents aspects : Il permet de concrétiser les connaissances acquises dans les différentes matières étudiées au cours de cette première année. Il apparaît alors comme le meilleur moyen de s'exercer en liant théorie et pratique et en enrichissant savoirs et expérience. En effet, la rencontre avec les ouvriers et les ingénieurs ainsi que l'insertion dans le milieu professionnel est un véritable atout pour l'ouverture d'esprit de tout ingénieur. Elle constitue également un moyen de recevoir des explications de spécialistes du domaine sur le mode de fonctionnement des différentes machines, sur le montage des échafaudages, sur la manipulation de ces appareils et l'utilisation de matériaux différents ainsi que leurs atouts, leurs inconvénients et les conditions propices à leur utilisation.

Ce stage apparaît donc comme une première expérience excitante et attrayante. Il a permis de nourrir ma curiosité sur les étapes de concrétisation d'une simple idée (issue de la volonté de faciliter la circulation à Casablanca) pour construire un véritable chantier. De plus, la longueur du tunnel, qui doit respecter les normes internationales, relève un défi majeur dans un pays en pleine voie de développement. Il était alors impératif de mêler technique et art pour réaliser un tunnel pouvant accueillir et supporter le tas de voiture à Casablanca tout en assurant le confort des automobilistes en journée comme au soir. Pour ce projet, l'entreprise dans laquelle j'ai effectué mon stage, Casa Aménagement, a joué le rôle de maître d'ouvrage délégué (mandaté), confié par la commune de Casablanca. Cette entreprise est une société de développement local (SDL) créée en 2008. Elle réalise de grands projets d'aménagement territorial, de développement et d'urbanisation. Elle assiste particulièrement à l'engagement des études et à la supervision de projets du côté technique d'une part et du côté financier d'une autre part.

J'ai effectué mon stage dans la direction technique de cette entreprise, plus précisément dans le chantier de la Trémie des Almohades à partir du Lundi 10 août 2020, pour une durée de 1 mois. Cette direction technique est chargée de lancer les appels d'offres avec le bureau d'études pour la réalisation des projets en veillant au respect du budget global initial. Elle est également chargée de la levée des réserves pour procéder à la réception du projet par le maître d'ouvrage. Ainsi, j'ai procédé au montage des fourreaux et des chemins de câbles tout en aidant le responsable de qualité en vérifiant le respect des distances entre les boîtiers en se basant sur les calculs du bureau d'étude. J'ai également participé à la levée des réserves en participant à la finition (peinture, installations électroniques, fixation des portes...).

Mon tuteur était le directeur de projets de l'entreprise. Diplômé ingénieur génie civil, il a pour mission de s'assurer de la coordination des tâches et du respect des cahiers de charge en faisant le lien entre le cabinet d'architecte et les bureaux d'études.

CHAPITRE I : PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE

1- Présentation globale de l'entreprise :

Casa Aménagement est une entreprise créée en Octobre 2008 par décret suite à l'annonce du Schéma Directeur d'Aménagement Urbain (SDAU)¹ du Grand Casablanca. « Il s'agit d'une société anonyme (S.A.) privée dotée de capitaux publics dont le capital s'élève à 40 millions de dirhams. Le conseil d'administration est présidé par Monsieur le Wali de la Région ». Les actionnaires de l'entreprise sont représentés dans le diagramme ci-dessous. Il s'agit essentiellement d'acteurs publics.

Dotée d'un capital de 40 millions de Dirhams

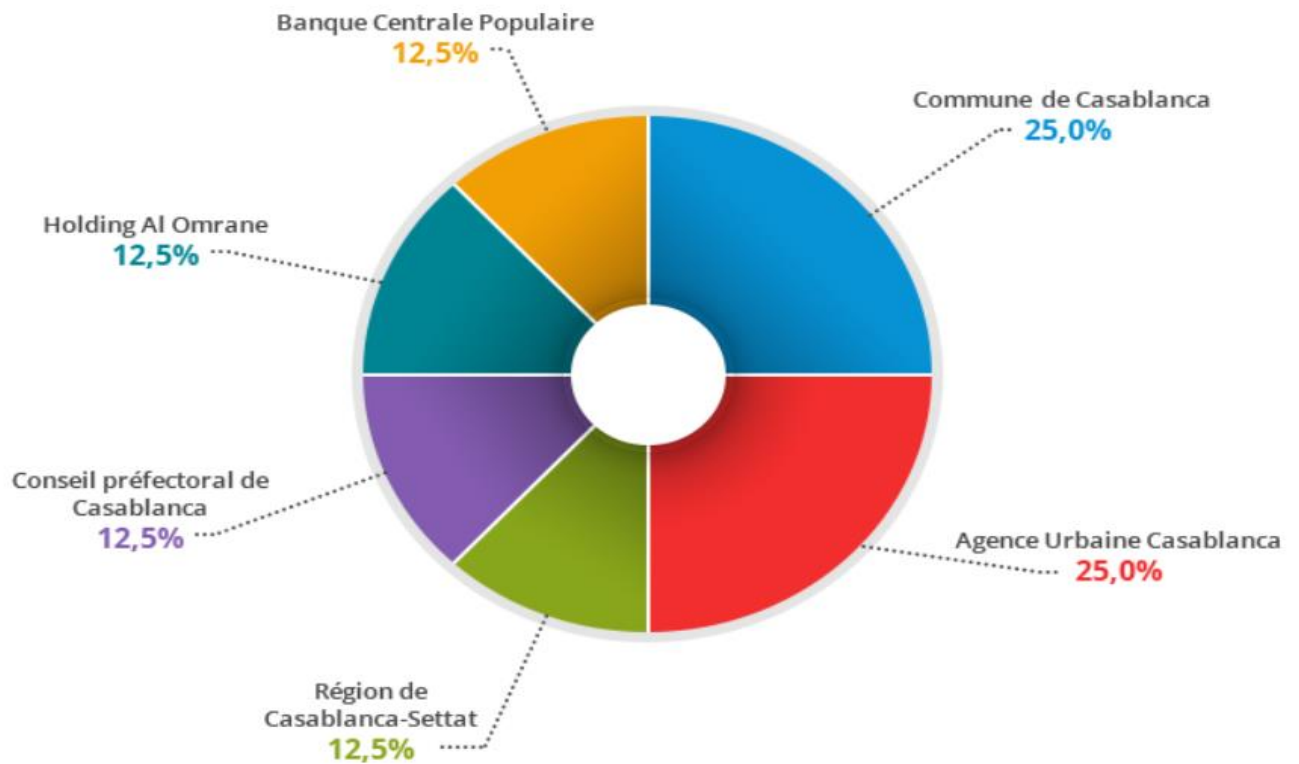


Figure 1 : Diagramme des actionnaires de l'entreprise.

¹ Le Schéma Directeur d'Aménagement Urbain du Grand Casablanca est un document publié par l'Agence Urbaine de Casablanca, qui a pour but de relever les différents défis d'aménagement territorial de la principale région du Royaume et de sa capitale économique Casablanca dans le cadre du développement économique, social et environnemental.

L'objectif de la création de cette entreprise est de faire de Casablanca, capitale économique du Maroc, le hub financier principal de l'Afrique et d'accroître son attractivité à l'échelle internationale du fait de sa position stratégique. L'entreprise est considérée comme une société de développement local (SDL) qui consiste en une forme de partenariat public-privé entre diverses entreprises privées ainsi que les collectivités territoriales (commune, provinces, préfectures). D'ailleurs la Région de Casablanca-Settat a procédé à la création de diverses SDL chargées par exemple de la gestion des transports en commun, des déchets, des parkings...

De ce fait, Casa Aménagement doit s'appuyer sur le programme de développement du Grand Casablanca qui est un document publié chaque cinq ans en coordination avec les collectivités locales. Ce document présente les grandes lignes des différents projets d'aménagement de la région tant au niveaux culturel (rénovation du patrimoine...), environnemental (parcs, forêts...), des infrastructures routières (aménagement des grands axes de Casablanca), et enfin sportif (Rénovation des complexes sportifs, construction de terrains de proximité). Suite à la décision de lancement du projet, l'entreprise met en place des appels d'offres suivant un cahier de charges bien défini en les partageant d'une part, suivant la localisation des travaux à réaliser (par exemple pour l'aménagement des principaux axes routiers de la région) mais également par la nature des tâches à entreprendre.

2- Organisation interne de l'entreprise :

Concernant le siège de l'entreprise, il est situé dans un quartier moderne près du centre-ville, nommé Casablanca Marina. L'entreprise est composée de 42 salariés dans sa globalité. À la tête de l'entreprise, nous retrouvons le Directeur Général M. Driss Moulay Rchid, nommé par le conseil d'administration qui est présidé par le wali. Il s'agit d'un ingénieur diplômé de l'École Nationale Supérieure des Arts et Métiers de Paris. Par ailleurs, l'organisation interne de l'entreprise suit une structure dite fonctionnelle. Ainsi, la division du travail au sein de l'organisation se fait par grandes fonctions.

Il existe alors plusieurs directions en plus de la direction générale :

1. **La direction administrative et financière :** Elle est chargée de planifier et d'assurer le développement stratégique de l'entreprise (service contrôle de gestion). Ainsi, elle est principalement responsable de la comptabilité et de la gestion de la trésorerie (service comptabilité). Ce pôle est donc étroitement lié à la direction générale puisqu'il permet de veiller au respect des budgets des investissements (service achats). Les principales recettes de l'entreprise sont issues de la réalisation des projets. En effet, pour chaque projet réalisé, l'entreprise reçoit un pourcentage du budget prévu pour le projet. Il existe aussi un service Ressources Humaines qui met en œuvre la stratégie de l'entreprise dans tout ce qui se rapporte aux ressources humaines et qui est également chargé de la réception des candidatures et des entretiens d'embauche.
2. **Le service de communication :** Il est directement relié à la direction générale afin de valider les informations communiquées. Elle s'occupe principalement des publicités et des présentations des projets ainsi que la réalisation de photographies et de montages vidéo afin d'avoir une vue globale du projet ainsi que les multiples étapes de réalisation. Elle gère également l'activité des réseaux sociaux en publiant du contenu diversifié afin de donner des nouvelles aux Casablancais sur l'avancement des chantiers³. Elle parvient alors à créer une valeur en fournissant des informations transparentes à la fois aux médias et aux plus curieux.
3. **La direction technique :** Il s'agit de la direction dans laquelle j'effectue mon stage d'observation. Elle est composée d'un Pôle Travaux chargé de la supervision des projets de construction gérés par l'entreprise. Mon tuteur de stage est à la tête de quatre ingénieurs chefs de projet responsable de plusieurs projets simultanément ainsi que d'ingénieurs travaux qui sont chargés d'un unique projet. Il existe également une cellule études dont la mission principale est de vérifier la transparence des calculs effectués par le bureau d'études (coût de réalisation du projet, quantité de matériaux, etc.).

³ La page Facebook de Casa Aménagement possède près de 230 000 mentions J'aime. Elle réalise des vidéos par drone de l'ensemble des projets qu'elle gère ce qui lui permet de communiquer en toute transparence. À travers, les messages qu'elle reçoit quotidiennement, cela lui permet de répondre à des questions de citoyens curieux de l'avenir de leur ville.

Enfin, la direction technique est composée d'une cellule OPC (Ordonnancement, pilotage et coordination) ayant pour objectif de contrôler le bon déroulement des chantiers dans un strict respect du cahier de charge ainsi que la réalisation dans les délais impartis.

- 4. La direction voiries :** Il s'agit de la direction qui s'occupe de l'aménagement des grands boulevards de la ville ainsi que des routes régionales (un total de 130km). L'entreprise cherche actuellement à recruter deux ingénieurs chefs de projet qui collaboreront avec les ingénieurs travaux.

En résumé, l'entreprise emploie des salariés de multiples formations. Au total, quinze ingénieurs exercent au sein de l'entreprise. Ces ingénieurs sont diplômés en génie civil, en génie informatique ou en génie mécanique. Ils occupent différents postes dans la direction générale ainsi que dans la direction technique. En fonction de leur ancienneté et de leur expérience, les ingénieurs peuvent vite s'attribuer de nouveaux postes plus importants au sein de l'entreprise.

3- La création de valeur :

L'entreprise crée de la valeur à travers les différents projets qu'elle réalise. En effet, en fonction de la nature du projet, il existe des valeurs multiples et variées. Prenons l'exemple de la construction du Grand Théâtre, il existe tout d'abord une valeur d'usage puisqu'il s'agira d'un centre culturel important au sein de la Région mais également à grand échelle, au sein du Royaume. Par ailleurs, la gestion du projet et l'organisation des concerts permettra de vendre un service et ainsi générer des recettes. Considéré comme un projet d'une grande envergure au Maroc, ce bâtiment aura également une valeur d'existence puisqu'il fera partie du patrimoine de la ville de Casablanca et deviendra l'un de ses monuments. L'ensemble de ces services consistent en des services non-marchands.

Par ailleurs, l'entreprise crée de la valeur pour ses salariés puisqu'elle emploie au total 42 personnes. Néanmoins, du fait de son intervention sur les chantiers, elle permet de générer une grande valeur pour le marché du travail à travers les entreprises partenaires qui emploient des centaines de personnes sur les principaux chantiers. Parmi les parties prenantes principales, on retrouve également les actionnaires.

Comme cités précédemment, le capital de l'entreprise est partagé par six actionnaires qui reçoivent ainsi des dividendes. Ainsi, les projets mis en place bénéficient à l'ensemble de la population qui joue le rôle de partie prenante secondaire. Par ailleurs, il faut savoir que chaque projet est financé par des acteurs publics, principalement les collectivités territoriales, des fonds publics ainsi que les ministères dans le cadre de leurs investissements globaux. Ces administrations publiques ont pour objectif d'aménager le territoire national, de contribuer au développement social, économique et environnemental. Ainsi, l'entreprise crée de la valeur en améliorant le quotidien de nombreux casablancais notamment par la création d'espaces verts ou de lieux de divertissement et de loisirs.

4- Les données financières :

En 2018, Casa Aménagement a généré un chiffre d'affaires de près de 82 millions dirhams. Ce chiffre a connu une forte augmentation en 2018 en raison de la livraison de plusieurs projets ainsi que la vente de terrains qui étaient en leurs possessions. Ainsi, en 2019, le chiffre d'affaires était de 3 millions d'euros. Par ailleurs, l'entreprise a un bilan d'environ 5 milliards dirhams, la même année.

En outre, étant donné son nombre de salariés <250 ainsi que son chiffre d'affaires.

L'entreprise pourrait être considérée comme une PME.

5- Les principaux projets réalisés :

Depuis sa création, Casa Aménagement a réalisé de nombreux projets dont les domaines sont variés au niveau de la Région de Casablanca-Settat. Ci-dessous, une illustration de certains des projets réalisés par l'entreprise.

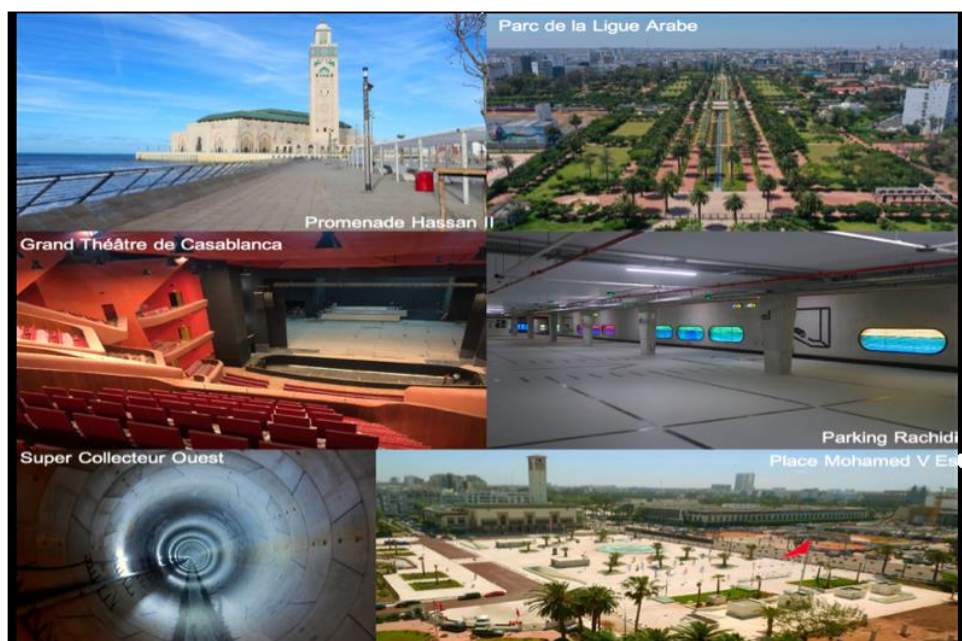


Figure 2 : Photographies de certains projets réalisés par Casa Aménagement.

Ci-dessous, on retrouve un tableau de certains projets réalisés par Casa Aménagement.

On remarque ainsi que l'entreprise intervient dans différents domaines et réalise des chantiers d'une importance plus ou moins élevée et dont le budget varie fortement.

Nom du projet	Grand Théâtre	SCO	Trémie des Almohades	Parc de la Ligue Arabe	Parking Rachidi	Promenade Maritime de la Mosquée Hassan II
Cout de réalisation	1.4 Milliards dirhams	900 Millions dirhams	820 Millions dirhams	100 Millions dirhams	130 Millions dirhams	200 Millions dirhams
Date de fin des travaux	En cours de réalisation prévu pour mi 2021	2018	En cours de réalisation prévu pour mi 2021	2020	2020	2019
Description courte	Théâtre composé de 3 salles : 1800 places, 600 places, 300 personnes	Super collecteur ouest : Canalisations des eaux de crue vers la mer.	Trémie d'une longueur de 2270m en 2x2 voies.	Rénovation du parc historique sur une superficie de 30Ha.	Création d'un parking de plus de 700 places dans le centre-ville.	Promenade et parc urbain donnant sur la mer. Création de plateformes sportives.

Figure 3 : Tableau de certains projets réalisés par Casa Aménagement.

Source : Site internet de l'entreprise et documents internes

6- Une entreprise qui cherche à valoriser l'utilisation des nouvelles technologies :

Casa Aménagement est dotée d'une forte volonté d'utiliser les nouvelles technologies. Ainsi, lors des appels d'offres que lance l'entreprise, elle cherche souvent à valoriser l'utilisation de nouveaux moyens afin de raccourcir les délais de réalisation des projets tout en ayant cette volonté de moderniser le domaine du BTP au Maroc, pays en pleine voie de développement et où les chantiers de construction ne cessent de se multiplier depuis quelques années pour en faire un hub important en Afrique.

Ainsi, pour la réalisation du Super Collecteur Ouest, l'entreprise a utilisé un tunnelier d'un diamètre de 5,5m, une première au Maroc. Ce tunnelier a permis de construire un tunnel sous-terrain capable d'absorber un débit de 140m³/s. L'excavation du tunnel est effectuée par la méthode du TBM (Tunnel Boring Machine) avec un revêtement de type voussoirs. Ce tunnelier permettait d'assurer l'approvisionnement en eau et électricité sur une longueur de 6,9 km.

Par ailleurs, il faudrait rappeler que l'administration publique marocaine souffre encore de nombreux retards dans la numérisation des documents, archives, etc. Néanmoins, Casa Aménagement a mis en place un système d'archivage avec une base de données stockant tous les documents relatifs à l'entreprise. Pour renforcer les mesures de sécurité, le siège de l'entreprise connaît diverses fonctionnalités technologiques comme un système d'accès par biométrie qui permet d'enregistrer les entrées et les sorties du personnel et de les contrôler. Ce système de sécurité est encore très rare au Maroc.

7- Clients et marchés :

L'entreprise s'agit donc d'un partenariat public-privé. Ainsi, elle agit principalement pour le compte de la commune, et elle intervient dans divers marchés publics au Maroc. Bien que ce soit l'État en temps normal qui gère et fait fonctionner le secteur public, on assiste actuellement à un désengagement de ce dernier. En effet, l'État fait appel à des sociétés privées pour gérer des activités publiques d'intérêt général, tel est le cas de CA.

De ce fait, l'entreprise exerce des activités à caractères économique entrant dans le champ de compétence de la région ou pour la gestion d'un service public relevant de celle-ci : Elle cible les investissements publics et territoriaux, raison pour laquelle elle propose principalement ses services aux différents acteurs publics, comme la gendarmerie royale, le ministère de la culture ou le ministère des eaux et forêts, etc. CA a de nombreux partenaires privés et publics nationaux ou étrangers qui lui permettent de mener à bien toutes les missions pour lesquelles elle s'engage et la rendent ainsi de plus en plus demandée et attractive sur le marché marocain. S'ajoute à cela, l'absence de concurrents directs.

Ses clients sont nombreux et divers et la sollicitent pour des projets de grande envergure, ce qui explique sa renommée. Les principaux clients de l'entreprise sont donc les collectivités territoriales. En effet ces différentes collectivités territoriales attribuent un budget afin de réaliser un certain projet. De ce fait, Casa Aménagement tire une partie de ses recettes grâce aux différents projets qu'elle réalise. Elle touche un pourcentage et une commission sur chacun de ses projets (~ 5% à 10%).

CHAPITRE II : RESPONSABILITÉ SOCIALE ET ENVIRONNEMENTALE DE L'ENTREPRISE

Casa Aménagement est considérée comme une société de développement local. Ainsi, l'entreprise possède de véritables enjeux de développement aussi bien au niveau environnemental qu'humain. Elle a pour vocation d'améliorer le quotidien des Casablancais en leur facilitant l'accès aux espaces verts, à des centres culturels, de loisir cherche à livrer des projets tout en veillant au respect le plus strict de l'environnement et en préservant le patrimoine naturel au sein des terrains qu'elle exploite. Cela consiste notamment en l'utilisation de matériaux capables d'améliorer l'empreinte environnementale. Ainsi, dans le cadre du projet de réalisation d'un parking sous-terrain d'une capacité totale de 750 places (Parking Rachidi), l'entreprise a installé deux bornes de rechargement rapide de voitures électriques. Il s'agit d'une première au sein de la ville de Casablanca puisque les bornes de rechargement sont exploitées par la commune elle-même.

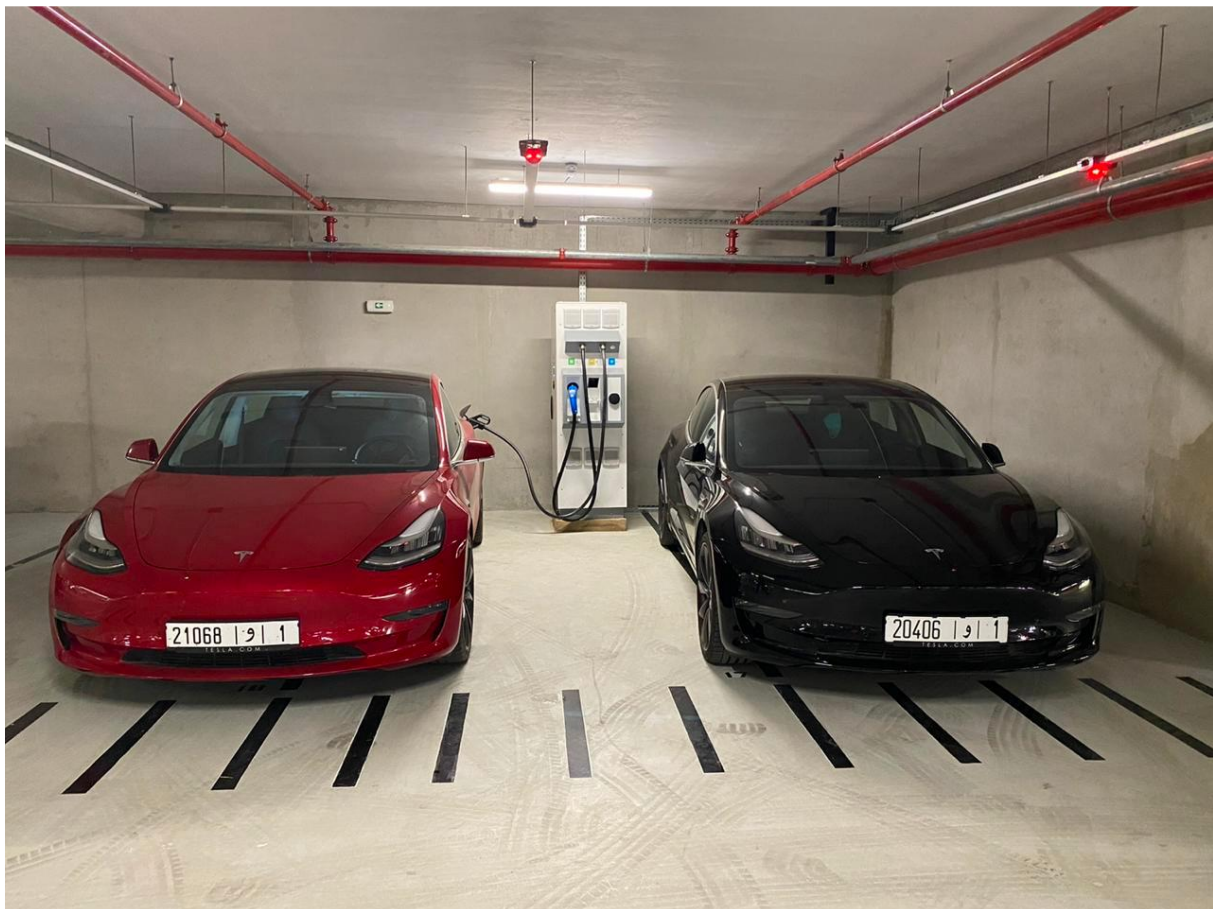




Figure 4 : Photographies des bornes de rechargement de voitures électriques installées sur le Parking Rachidi (Août 2020)

Aussi, à partir d'un sondage réalisé au sein des ingénieurs de l'entreprise, j'ai remarqué un taux de satisfaction important malgré la charge de travail importante. Les ingénieurs génie civil employés par l'entreprise ont des rémunérations plus élevées que la médiane des salaires pour un même poste occupé au Maroc. En effet, les salaires vont de 17000dh à 45000dh. De plus, diverses primes et indemnités leur sont offertes (allocation de naissance, à l'approche des fêtes religieuses : près de 3000dh sont offertes à l'approche de la fête du mouton) ainsi qu'une voiture de service. Il est à noter que les directeurs de projets possèdent des voitures de service hybrides afin d'encourager les employés à l'utilisation de voitures plus propres. L'entreprise assure rémunérer ses salariés de la même façon en ne faisant aucune distinction due au sexe de l'employé. Il existe une grille salariale qui permet de juger la valeur de l'employé et qui ne repose sur aucune inégalité salariale entre hommes et femmes.

Parmi les faits auxquels j'ai particulièrement assisté : la crise de la Covid-19. L'une des principales spécificités de l'entreprise et la conservation de tous ses salariés durant cette période malgré leur impact direct ou indirect. En effet, Casa Aménagement n'a pas procédé ni à la réduction des salaires, ni au licenciement, ni au chômage partiel.

Elle a également équipé les salariés de conditions propices pour la bonne continuité de leur travail en favorisant le télétravail pendant près de deux mois avant de rouvrir les portes du siège en respectant notamment les règles de distanciation. De ce fait, tous les salariés ont pu obtenir des boîtes de masques chirurgicaux et des bouteilles de gel hydroalcoolique.

Enfin, du fait de la mission de l'entreprise et qui est entre autres d'améliorer l'urbanisme de la Région de Casablanca-Settat, Casa Aménagement participe à la réhabilitation des parcs présents à Casablanca puisque l'agglomération souffre d'un important manque d'espaces verts dont les habitants ne cessent de se plaindre. Ainsi, près de 100M dirhams ont été accordés pour ce projet, à nouveau considéré comme le poumon de la métropole.

Ainsi, nous pouvons observer à l'aide de ces différentes données en relation avec la responsabilité sociétale et environnementale que l'entreprise veille à adopter une bonne relation avec ses différents employés quel que soit leur hiérarchie ou leur rôle au sein des différents pôles et directions tout en veillant à améliorer son impact environnemental. Néanmoins, il est clair que l'entreprise ne parvient pas à œuvrer au strict respect du développement durable et des opportunités environnementales et sociétales des projets qu'elle réalise. En effet, nous pouvons dire que certains projets auraient pu permettre le développement de structures ancrées dans un aspect plus durable.

Ainsi, si nous prenons pour exemple le projet du Super Collecteur Ouest (cf. tableau des projets), nous pouvons clairement dire que les eaux collectées auraient pu être traitées et stockées puisqu'il s'agit d'eau de pluie. Au final, elles finissent par être déversées dans l'océan. Ajoutons à cela, le manque d'installations écoresponsables au niveau des espaces verts tel que l'arrosage par les eaux traitées par manque de financements comme le suggérerait la direction générale.

Enfin, au niveau de la relation de l'entreprise avec ses employés, nous pourrions également évoquer le manque de formation continue et qui fragilise le capital humain.

L'entreprise se retrouve alors face à un manque d'expérience pour les jeunes diplômés.

Ceci est notamment expliqué par un manque de disponibilité de la direction technique et qui ne favorise pas les formations continues.

CHAPITRE III : PROJET DE LA TRÉMIE DES ALMOHADES

1- Présentation du projet :

Durant mon stage d'observation au sein de l'entreprise Casa Aménagement, effectué à Casablanca, j'ai pu découvrir les coulisses d'un projet structurant au sein de la capitale économique du Maroc. Il s'agit du chantier de la trémie des ALMOHADES donc l'enveloppe budgétaire globale dépasse 820MDH TTC. Ce chantier a connu depuis ses prémices l'intervention de nombreux acteurs qui ont cherché à concrétiser la volonté de faciliter la circulation au sein de Casablanca en construisant une trémie dénivellant tous les carrefours le long des boulevards les Almohades, Sidi Mohammed Ben Abdellah et Zaid ou Hmed et débouchant sur l'Avenue des FAR après le carrefour Zelaga. L'aménagement concerne un tracé qui totalise un linéaire de 2270m dont 1817m en souterrain.

Ce projet a donc nécessité l'intervention de spécialistes dans le domaine de la construction des tunnels aux côtés des différents acteurs présents sur la majorité des chantiers : bureaux d'études, bureaux de contrôle, entreprise de gros œuvres, etc. Le maître d'ouvrage délégué superviser les travaux à travers sa direction technique depuis le début du projet et les différentes étapes par lesquelles il est passé afin de réussir à livrer le projet dans les délais impartis.

En surface, le projet consiste en :

- L'aménagement de l'ensemble des carrefours en surface ;
- L'aménagement des voies en surface en 2x2 voies ;
- Le réaménagement de la place Zelaga pour permettre la traversée de la ligne 3 du Tramway et décongestionner la circulation au niveau des nœuds ;
- L'aménagement des aires de stationnements publics.

En souterrain, le projet consiste en :

- L'aménagement d'un ouvrage souterrain en 2x2 voies pour le trafic de transit ;
- L'équipement de la trémie de vidéo-surveillance, de détection d'incendie, de ventilation, d'éclairage LED, de communication radio et téléphonique et de système de gestion du trafic ;
- Construction et équipement d'un centre de gestion technique centralisée (GTC) pour la gestion du fonctionnement de l'ouvrage notamment l'éclairage, la signalisation et l'alimentation électrique.

Financement du projet est répartie comme suit :

- Ministère de l'intérieur (DGCT) : 270 Millions DH.
- Commune de Casablanca : 60 Millions DH.
- Wessal Capital Asset Management: 250 Millions DH.
- Al Manar Development Company: 240 Millions DH.



Figure 5 : Image aérienne du tunnel.

Vu qu'il s'agit d'un stage d'observation, j'essayais surtout d'observer le déroulement et l'enchaînement des actions pour atteindre l'objectif de réaliser le projet, et pour cela je me suis posé la question :

Comment parvenir, en tant que maître d'ouvrage, à délivrer dans les délais et avec les exigences requises, un projet multi-acteur (La trémie des ALMOHADES) ?

C'est ainsi que j'ai décidé d'analyser les différentes étapes qui mènent à la finalisation d'un projet de construction de façon générale, en prenant en considération l'aspect technique et les normes à respecter pour la construction d'un tunnel de façon précise, tout en analysant les différents acteurs qui interviennent au sein du chantier.

2- Les acteurs du projet :

- Maître d'ouvrage délégué :

Casa Aménagement joue le rôle de maître d'ouvrage délégué. En effet, l'entreprise veille au respect du cahier de charges imposé par la commune qui est considérée comme le maître d'ouvrage puisque le projet est réalisé à son compte. Ainsi, pendant ce stage j'ai appris qu'il fallait suivre une série d'étapes claires et précises selon un ordre bien défini préalablement afin d'obtenir un projet de bonne qualité tout en minimisant le budget (on va les voir après).

- Maître d'œuvre :

Le groupe SMEC est présent au Maroc depuis 2013, et a établi un bureau permanent à Rabat en 2014. Il est expérimenté dans les projets urbains et éducatifs, de gouvernance et de conseil gouvernemental au Maroc, et continue de rechercher des opportunités commerciales dans tout le pays dans les secteurs des transports, de l'énergie, de l'eau, de l'environnement, des ressources et de l'industrie.

- Bureau de contrôle :

Groupe NOVEC : C'est une entreprise dont la mission est de prévenir tout risque technique lié à la qualité des matériaux utilisés (béton, métallurgie, peinture...). Ainsi, elle effectue régulièrement des contrôles techniques et de des contrôles de qualité afin de veiller au strict respect des exigences techniques du bureau d'étude par les différents prestataires présents sur le chantier. Son rôle débute dès le commencement des travaux et se poursuit pendant la phase des travaux et également suite à la réception. Il étudie la solidité de l'ouvrage, veille au respect des accès des personnes à mobilité réduite, étudie la sécurité de l'ouvrage en cas d'incendie ou tout type d'évacuation d'urgence en réalisant diverses simulations. Le rôle de cette entreprise est intéressant puisqu'il consiste en un apport pratique des connaissances techniques afin de vérifier le travail du bureau d'étude et des entreprises.

- Quelques entreprises participantes :

MAKYOL : Considérée à juste titre comme l'une des figures de référence des entreprises turques, elle opère dans les domaines d'activité suivants :

- Construction et infrastructures (autoroutes, aéroports, barrages, tunnels, ponts, etc.) ;
- Centres commerciaux ;
- Développement résidentiel ;
- Investissement touristique.

Pagano & Ascolillo S.p.A. : Une entreprise spécialisée dans la réalisation de grands travaux publics, avec aujourd'hui plus de 30 ans d'expérience. En Italie, l'entreprise Pagano & Ascolillo S.p.A. est reconnue comme leader dans le secteur des installations et des constructions technologiques et elle détient une position d'excellence dans le secteur routier par les projets importants et les grands travaux qu'elle a réalisés.

Les travaux d'aménagement et d'infrastructures, non seulement à la construction et à l'éclairage tunnels, mais aussi des aqueducs, des systèmes d'évacuation et de ventilation ont permis une croissance continue et régulière du développement et du perfectionnement des processus. Les systèmes anti-incendie, de télécontrôle et de sécurité complètent le profil de l'entreprise qui développe et se consacre aux systèmes technologiques dans toute leur complexité et diversité.





Dossier d'exécution			
Maître d'Ouvrage	Bureau d'études	Entreprise	Bureaux de contrôle
CASA AMENAGEMENT 	NOVEC 	PAGANO&ASCOLILLO 	SOCOTEC & DEKRA 

Figure 6 : Sociétés en charge du projet.

3- Les deux étapes de la réalisation du projet :

1. Étude de la faisabilité du projet et conception générale du tunnel :

Au début du projet, le maître d'ouvrage a lancé un concours d'architecture à l'international. Cependant, il est nécessaire de rappeler que selon le droit des marchés publics au Maroc, la présence d'un architecte de nationalité marocaine est obligatoire sur tout projet afin de les protéger. Ainsi, tout cabinet d'architecture étranger devait s'allier à un cabinet marocain afin de pouvoir participer au concours. Casa Aménagement exprime alors ses attentes aux architectes : à savoir la construction d'un tunnel en respectant l'ensemble des attentes.

Les différents cabinets d'architecte effectuent alors de multiples études du terrain et de ses caractéristiques ainsi que les différentes démarches relatives à l'administration (demande de permis de construire, respect du plan d'aménagement...) tout en adaptant ses propositions au budget alloué par le maître d'ouvrage délégué. Ils proposent vaguement les services qu'ils offrent ainsi que les honoraires avant de présenter une esquisse et des modélisations 3D réalisées sur ordinateur.

Casa Aménagement étudie alors les différentes propositions des architectes afin de désigner le vainqueur du concours et l'architecte donne une première estimation du coût en proposant différentes options qui peuvent être ajoutées ou pas en fonction du budget octroyé par le maître d'ouvrage délégué.

Cependant, c'est à ce moment que les contrats d'assurance sont signés par le maître d'ouvrage afin de couvrir tout risque engendré par le chantier : accidents de travail (ouvriers), risques de fuite, d'effondrements...

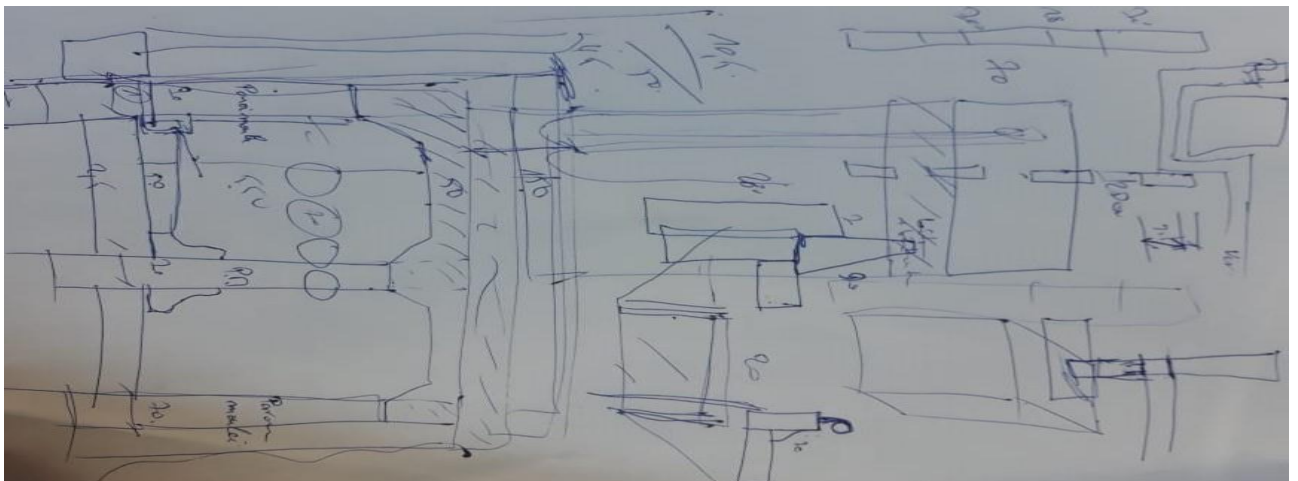


Figure 7 : Le 1^{er} dessin proposé pour le tunnel.

2. Etude technique du projet avec les différentes sociétés :

Après la mise en place des plans détaillés, on retrouve des plans de réalisation qui ont pour dessin l'achèvement technique du projet : C'est ainsi que sont réalisés différents calculs, sont éclairées certaines notes d'informations, et sont présentés les détails des matériaux à utiliser. C'est précisément dans cette étape que l'architecte en concertation avec le bureau d'étude réalise des devis détaillés de l'ensemble des équipements nécessaires aux différentes étapes de construction afin de prendre en considération les budgets alloués à chaque marché lors des appels d'offres.

Les entreprises retenues suite aux appels d'offres passent par une phase de négociations avec le maître d'ouvrage concernant les budgets, les délais à respecter et les exigences.

De plus, plusieurs réunions de chantier sont organisées régulièrement afin de vérifier l'avancement des travaux.

En plus de cela, afin de renforcer la qualité des services qu'elle réalise, Casa

Aménagement possède au sein de son équipe un ingénieur responsable des études afin de vérifier la cohérence des études proposées par NOVEC.

4- L'avancée des travaux à mon arrivée :

Lors de mon arrivée sur le chantier, la réalisation du projet a atteint plus de 80% et il restait plus que le côté électrique c'est-à-dire tout ce qui est fourreaux et chemins de câbles. Ainsi, mon tuteur m'a envoyé passer quelques journées au sein de Pagano & Ascolillo, l'entreprise responsable de tout ce qui est électrique (branchement, matériel, personnel ...) et c'est là où j'ai passé du temps avec Mr. Amine, responsable qualité de la société, qui m'a expliqué les étapes à suivre lors de l'étude d'un projet au sein de leur entreprise :

1. Bilans de puissances :

Dans notre cas, on a 2 sous-stations (EST : Casa port et OUEST : Marina).

Une sous-station est un local où on contrôle le fonctionnement de tous les équipements du tunnel (ventilateur, éclairage, tube d'incendie, les caméras ...). Vu que la sous-station Marina est la sous-station mère alors on lui donne la priorité et on commence par étudier toutes les informations nécessaires.

On commence tout d'abord par des calculs de puissance en tenant compte du facteur de puissance et on choisit en fonction des calculs effectués l'onduleur, le transformateur et le groupement électrogène le plus adéquat (plus de 1000KVA). C'est un travail qui demande plusieurs jours et qui est fait par le bureau d'étude. Une fois c'est fait, une personne se charge de vérifier ces calculs pour éviter les erreurs de calculs.

De même, on refait tous les calculs pour la 2^{ème} sous-station qui est une sous-station de contrôle mais aussi de sécurité au cas où y a une coupure d'électricité ou d'un fil ... On doit refaire les calculs et ne pas utiliser ceux de la 1^{ère} station car les emplacements des deux sous-stations sont différents et donc le dimensionnement change. Ce type de travail est fait à peu près en 100 pages.

Une fois l'ensemble des calculs sont faits, on passe à la 2^{ème} étape.

PROJET POUR LA FOURNITURE, INSTALLATION ET MISE EN SERVICE DES ÉQUIPEMENTS DE LA TRÈME DES ALMACHADES

CONTRAT N°18/2018/THÈME-EG

BILAN DE PUISSANCE SOUS STATION 2 EST CASAPORT CH. 1,768

Données de calcul:
Facteur de puissance=0,8 C'est le cos φ le plus défavorable (Souscharge en charge)
Les puissances des tableaux T6101 et T6102 sont données à titre indicatif et après une fois le choix de matériel est arrêté.
Les puissances des forces motrices indiquées dans le bilan de puissance ne sont des puissances électriques.

Bilan de puissance du Tableau T6102

Designation	Puissance (kW)	cos φ	Puissance (kW)	Puissance (kVA)	Puissance (kW)	Puissance (kVA)	Puissance (kW)	Puissance (kVA)
1 Aiguille (TMC)	22,50	1	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
2 Les plots de balisage	5,00	1	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
3 La signalisation des nœuds d'urgence et d'incendie et issues de secours	8,00	1	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
4 Les signaux lumineux pour direction issues de secours	8,00	1	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
5 La signalisation des panneaux à messages variables et affectation des voies	2,50	1	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Puissance Totale (kW)								46,0

Bilan de puissance du Tableau T6101

Designation	Puissance (kW)	cos φ	Puissance (kW)	Puissance (kVA)	Puissance (kW)	Puissance (kVA)	Puissance (kW)	Puissance (kVA)
1 Eclairage de sécurité Ligne N°1	0,08	0,9	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09
2 Eclairage de sécurité Ligne N°2	0,08	0,9	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09
3 Eclairage de sécurité Ligne N°3	0,08	0,9	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09
4 Eclairage de sécurité Ligne N°4	0,08	0,9	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09
Puissance Totale (kW)								0,36

Bilan de puissance du Tableau T6101

Designation	Puissance (kW)	cos φ	Puissance (kW)	Puissance (kVA)	Puissance (kW)	Puissance (kVA)	Puissance (kW)	Puissance (kVA)
1 Eclairage Marcher CT	0,01	0,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
2 Eclairage Dépasser CT	0,01	0,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
3 Eclairage Marcher CM	0,01	0,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
4 Eclairage Dépasser CM	0,01	0,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Puissance Totale (kW)								0,04

Puissance électrique des équipements du T6101,2

Designation	Puissance (kW)	cos φ	Puissance (kW)	Puissance (kVA)	Puissance (kW)	Puissance (kVA)	Puissance (kW)	Puissance (kVA)
1 T6101.2 (Système signalisation tunnel)								46,0
2 T6101.2 (Eclairage de onduleur)								0,36
3 T6101.2 Eclairage Secours								0,04
Puissance Totale (kW)								46,4
Facteur de puissance								0,90
Puissance Totale en KVA								51,11
Puissance de l'onduleur choisi en KVA								80,00
TAUX DE CHARGE De l'onduleur								89%

Un onduleur 3-3 de puissance 80 KVA sera prévu pour l'alimentation des départs à onduleur.

Bilan de puissance du Tableau T6101

Designation	Puissance (kW)	cos φ	Puissance (kW)	Puissance (kVA)	Puissance (kW)	Puissance (kVA)	Puissance (kW)	Puissance (kVA)
1 Pompes électriques N°1	17,00	1	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0
2 Pompes électriques N°2	17,00	1	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0
3 Pompes électriques N°3	17,00	1	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0
4 Tableau des Auxiliaires (Salaire des pompes)	2,50	1	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Puissance Totale (kW)								42,8

Bilan de puissance du Tableau T6101

Designation	Puissance (kW)	cos φ	Puissance (kW)	Puissance (kVA)	Puissance (kW)	Puissance (kVA)	Puissance (kW)	Puissance (kVA)
1 Eclairage Secours Marcher CT	0,07	0,9	0,07	0,08	0,07	0,08	0,07	0,08
2 Eclairage Secours Dépasser CT	0,07	0,9	0,07	0,08	0,07	0,08	0,07	0,08
3 Eclairage Secours Marcher CM	0,07	0,9	0,07	0,08	0,07	0,08	0,07	0,08
4 Eclairage Secours Dépasser CM	0,07	0,9	0,07	0,08	0,07	0,08	0,07	0,08
Puissance Totale (kW)								0,28

Figure 8 : Exemple des quelques calculs des puissances.

2. Synoptiques de distribution :

Cette étape est une des étapes les plus importantes, elle schématise en général l'architecture du réseau de distribution électrique.

Dans notre cas, le tunnel est sur une longueur de 1.8km et donc il a besoin de 2 types de tension : moyenne tension et basse tension qui sont transféré tout au long du tunnel grâce aux fourreaux et aux chemins de câbles. Ensuite, on étudie la synoptique moyenne tension globale (HTA), synoptique basse tension de la SS1 et synoptique basse tension de la SS2.

Cette étape demande beaucoup d'efforts pour éviter des zones sans électricité et devoir tout détruire et elle est faite par des spécialistes dans des bureaux d'étude.

Mais ces synoptiques ne sont pas finaux il faut attendre que le bureau de contrôle donne son accord. Pour notre cas, le bureau de contrôle était SOCOTEC/DEKRA (NOVEC).

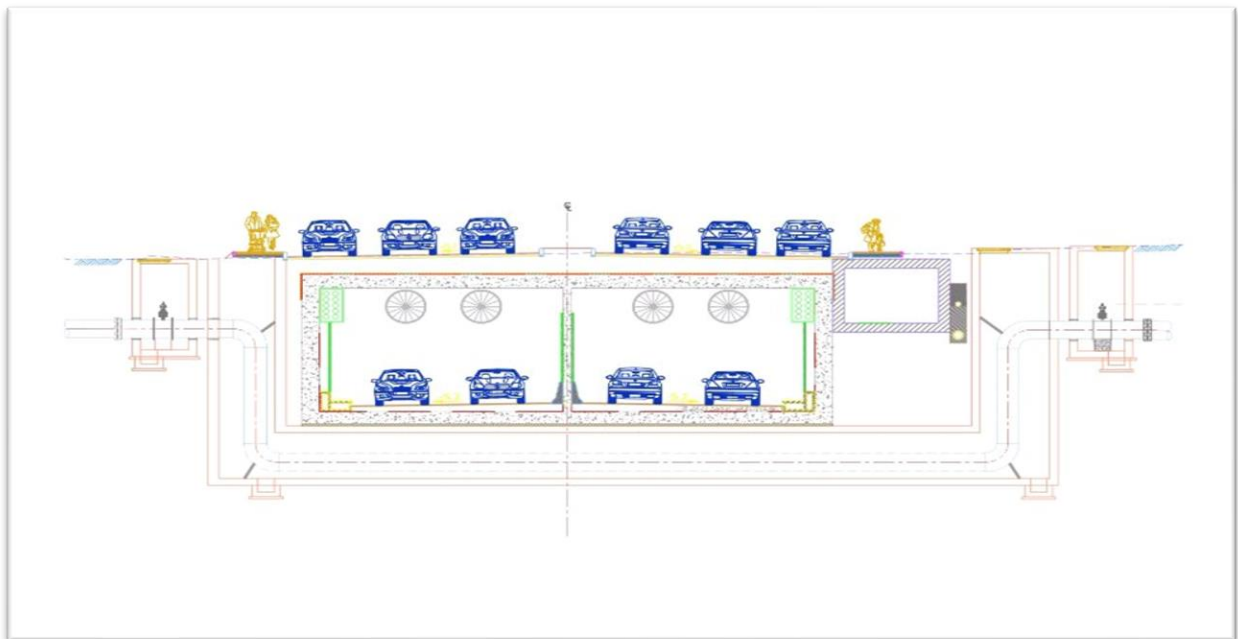


Figure 9 : Le plan du tunnel avec l'ensemble des équipements (Pagano & Ascolillo)

3. Note de calcul électrique :

Dans cette partie, on commence tout d'abord par afficher les synoptiques de distribution finaux qui ont été vérifiées et modifiées par le bureau de contrôle avec les remarques sur les dimensions utilisées.

Ensuite, on passe à la fiche de calculs où l'ensemble des calculs sont faits. On trouve les dimensions des câbles, des chemins de câbles, des PEHD, des balisage ... Les fiches de calculs sont très nombreuses et très précises ce qui prend un temps énorme à faire et c'est aussi réalisé par le bureau d'étude.

Et on termine cette partie dédiée aux calculs par la fiche de conformité où se trouve l'ensemble des données circuits avec les résultats.

Figure 10 : Fiche de calcul sur les câbles- récepteurs...

4. Plans d'implantation :

C'est la partie contenant tout ce qui est en relation avec le dessin technique (AutoCAD, SolidWorks ...). Tout d'abord, on commence par le plan du réseau de terre des 2 sous-stations et du tunnel puis les détails sur la boîte de dérivation, c'est-à-dire une vision plus claire de tout ce qui se passe à l'intérieur. Ensuite, on trouve le plan d'implantation des équipements des 2 sous-stations. Et on finit avec le plan d'implantation des passages des câbles.

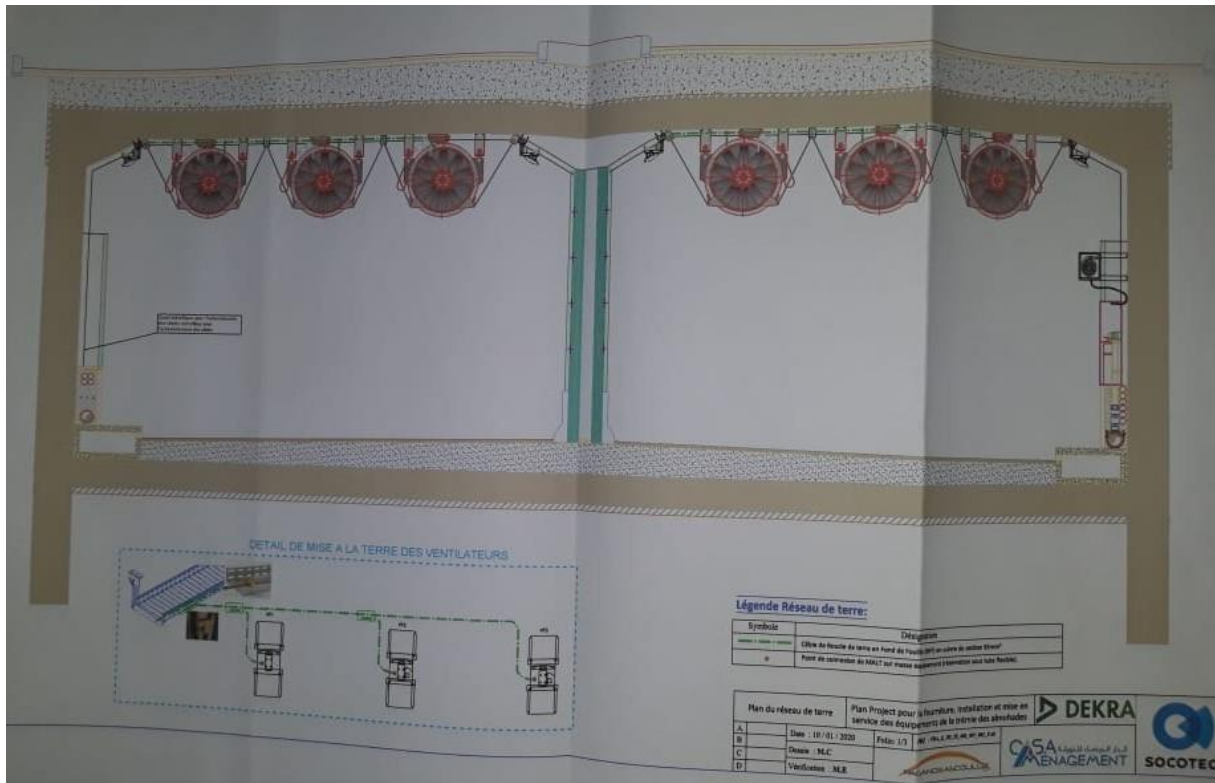


Figure 11 : Plan du réseau de terre du tunnel.

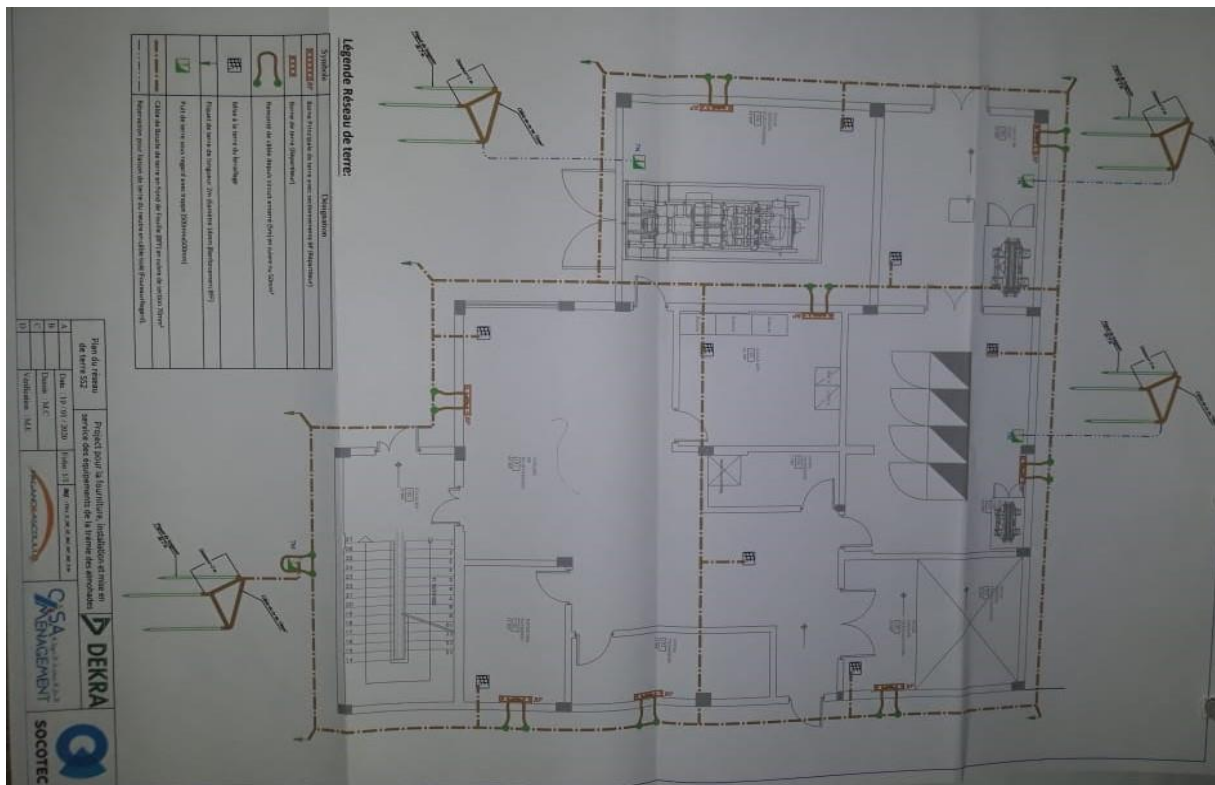


Figure 12 : Plan du réseau de terre de la sous-station.

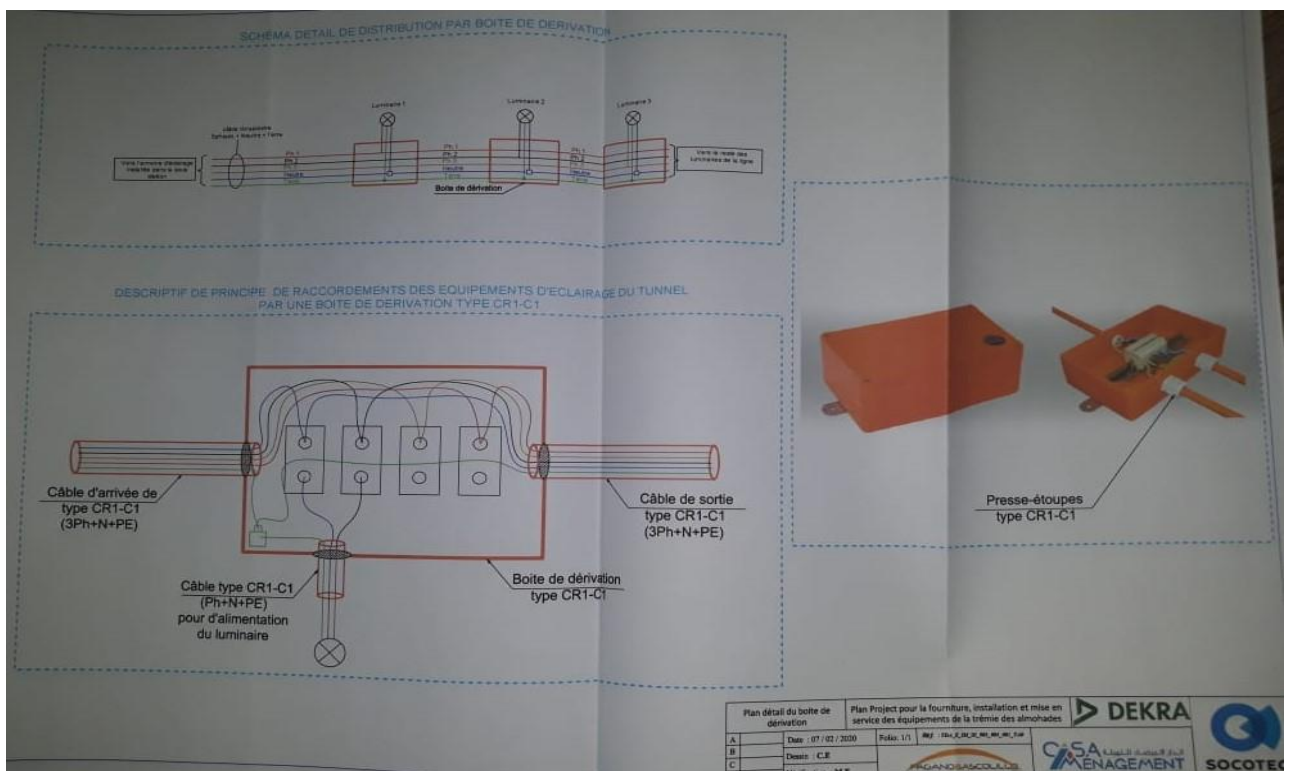


Figure 13 : Plan détaillé de la boîte de dérivation.

5. Fiche technique des équipements :

Cette partie est la dernière étape pour conclure une étude de projet, elle contient l'ensemble des équipements utilisés dans le projet avec leurs caractéristiques et elles doivent être validées par le maître d'ouvrage.

Pour notre cas, le projet du tunnel aura besoin de chemins de câbles, buses PEHD, câbles électriques HTA, câbles électriques BT, câbles de terre en cuivre nu, transformateurs, groupes électrogènes, tableaux et armoires électriques, appareillage de protection et de commandes, UPS et appareillage ECI/Pc et des blocs autonomes d'éclairage de sécurité.

DESCRIPTION		INFOS CIRCUIT	
RESEAU AMONT			
Régime de neutre	TN		
Tension	400 V		
Distribution amont	TGBT1 SS2		
CIRCUIT COMP A VIDE		Condensateur	
Désignation	Compensation à vide		
Contenu	3P+PE		
Consommation / IB	100kVAR / 144,30 A		
Cos φ	0		
DONNEES CABLE			
Type	U1000RJ2V (90°C)		
Âme	Cu		
Pôle	Uni Tréfilé		
Longueur	5 m		
ΔU maxi	8 %		
Section Phase	1 x 95 mm²		
Section Neutre	x		
Section PE(N)	1 x 25 mm²		
DISPOSITIF DE PROTECTION		Disj. Boîtier moulé <input checked="" type="checkbox"/> Icu Disjoncteur sortie	
Constructeur	mg15fr1 dug		
Protection	NSX250N	TM2500	
Calibre	250 A	3P30	
Prot. CI	Prot Base		
Δt	0 ms		
Ic	225 A		
I _m / I _{ad} ou calibre fus.	2500 A		
SURCHARGES CABLES			
Mode de pose	13		
Tolérance calculs surcharge	5 %		
Coefficient groupement	0,72		
Coefficient température	1,00		
Coef. compl. / Coef. symétrie fs	1,00 / 1,00		
ETAT CIRCUIT		Circuit conforme	
Condition dimensionnement		FORC	
Longueur max protégée		60 m (CJ)	

NC*	CONDITIONS	RESULTATS	
DISPOSITIF DE PROTECTION			
	I _{NlR} ou k ³ I _N >= I _B	225,0 A	>= 144,30 A
	I _{cu} /P _{df} >= I _{klp} Max. Disjoncteur	50 kA / kA	>= 37,2 kA / 0,0 kA
	I _{cu} /P _{df} >= I _{klp} Max. Interrupteur	50 kA / kA	>= 0 kA / 0,0 kA
	I _{cu} Unipolaire >= I _K en IT		>= 0,0 kA
X	Sélectivité thermique	Avec	
	Sélectivité magnétique	50000 A	
	Sélectivité différentielle	Sans objet	
SURCHARGES CABLES			
	I _z >= I _{NlR} ou k ³ I _N	248,0 A	>= 225,0 A
	1,45 I _z >= I ₂	359,6 A	>= 326,25 A
	n x S _{ph} >= n x S _{ph} calculée	95,00 mm²	>= 81,78 mm²
CHUTE DE TENSION CABLE			
	ΔU maxi	8 %	>= 0,21 %
	ΔU admis. dém. >= ΔU démarrage	15 %	>=
CONTACTS INDIRECTS			
	T admis. >= Δt	400 ms	>= 0 ms
	I _f >= I _{fonct.} Max. Tempe Magn. ou T _{ad}	17670 A	>= 3000 A
	T admis. >= T _{fonct.} Prot.	400 ms	>= 18 ms
	T Max. Coupure	Ph. 133 ms	PE 16 ms
IK PHASES CABLE			
	I _k min >= I _{fonct.} Max.	23153 A	>= 3000 A
	K ³ S ² >= I _k ² min x t _f fusible	184,552e6 A ² /s	>=
	K ³ S ² >= I _k ² max x tempo	184,552e6 A ² /s	>= 24,909e6 A ² /s
	K ³ S ² >= P _I limite	184,552e6 A ² /s	>= 882,459e3 A ² /s
IK NEUTRE CABLE			
	I _k min >= I _{fonct.} Max.		>= 3000 A
	K ³ S ² >= I _k ² min x t _f fusible		>=
	K ³ S ² >= I _k ² max x tempo		>=
	K ³ S ² >= P _I limite		>=
IK PE(N) CABLE			
	I _k min >= I _{fonct.} Max.		>= 3000 A
	K ³ S ² >= I _k ² min x t _f fusible	19,36e6 A ² /s	>=
	K ³ S ² >= I _k ² max x tempo	19,36e6 A ² /s	>= 21,188e6 A ² /s
	K ³ S ² >= P _I limite	19,36e6 A ² /s	>= 676,122e3 A ² /s

* Non Conforme

LA TREMIE DES ALMOHADES		Avis Technique 15L-601	
Fiche de conformité TGBT1 SS2/COMP_A VIDE		AFAIRE: 186/2019/TREME-EQ	
C Modification des longueurs de câble		PLAN:	
B Mise à jour remarques SOCOTEC			
A Création			
Date: 31/04/2020		Version: C1510002	

Figure 14 : Fiche de conformité du dispositif utilisé.

CHAPITRE IV : TRAVAUX RÉALISÉS ET BILAN PERSONNEL

1- Travaux réalisés :

Vu les circonstances liées au COVID-19, le projet a subi un arrêt de travaux pendant quelques mois + quelques problèmes liés à la réception du matériel puisque l'ensemble des équipements électriques proviennent de l'Italie, un des pays qui a été le plus touché par la pandémie.

C'est pour cela j'ai passé quelques jours aux bureaux de Casa Aménagement et j'ai réussi à mieux connaître l'entreprise. J'ai aussi fait quelques tours sur les différents projets de l'entreprise en se rendant sur place, par exemple une visite au grand théâtre de Casablanca où les finitions ont déjà étaient entamées, une visite au parc de la ligue Arabe qui venait d'ouvrir ses portes, super collecteur ouest ...

Quelques jours après, mon tuteur m'a permis d'intégrer Pagano & Ascolillo, l'entreprise italienne responsable de tout le côté électrique du tunnel, où j'ai eu mon propre bureau près du chantier. Au début, en attendant le matériel, j'étais chargé de vérifier avec Mr. Amine, responsable qualité, les calculs du bureau d'étude pour éviter toute erreur qui peut coutait cher à l'entreprise et ça a duré à peu près 1 semaine.

Ensuite, on s'est rendu au chantier à l'arrivée de la 1^{ère} partie de la commande. On m'a chargé de vérifier si l'emplacement des tableaux de bord et des sorties de ventilation ont bien respectés les calculs faits par le bureau d'étude.





Figure 15 : Quelques photos lors de ma 1^{ère} visite au chantier.

A la fin de la journée, je devais remplir le journal de chantier. C'est une sorte de fiche où je devais cocher l'ensemble des matériaux présents sur le chantier, la température sur les lieux, les conditions de travail, le personnel présent...

CASV MENAGEMENT		NOVEC		1/2	
Projet : Réalisation des travaux, fourniture, installation et mise en service des Equipements de la Trémie Des à Almohade		Journal de Chantier		N° Marché : 188/2018/Trémie-EQ	
DATE	19 08 2020	Lieu :	Casablanca	Réf Société :	321/MA
1	Condition atmosphérique	T°C		Aération	
		26°C	Moyenne	Bonne	Pluie / Vent
				Moyenne	Non
				Mauvaise	Non
2	Personnes ayant visité le chantier	Nom		Heure	
3	Arrêt du chantier	Période		Au : Non	
		Cause	De : Non		
		Effet			
4	Moyens Matériels	Type	Nbr	Etat	Observation
		Nacelle	03	x	
		Groupe électrogène Honda 5,5 Kw	01	x	
		Scie sauteuse	01	x	
		Pioche	00		
		Pelle	00		
		Perceuse	01	x	
		Mouleuse	04	x	
		Marteau perforateur a batterie	05	x	
		Pinces	02	x	
		Visseuse a batterie Makita 18 V		x	
		Extincteur de feu	01	x	
		Voiture de service	01	x	
5	Moyens Humains	Qualité	Nbr	Atelier	
		Dr travaux	01		
		Dr Projet	01		
		R. Etudes	01		

CASV MENAGEMENT		NOVEC		2/2	
Projet : Réalisation des travaux, fourniture, installation et mise en service des Equipements de la Trémie Des à Almohade		Journal de Chantier		N° Marché : 188/2018/Trémie-EQ	
DATE	19 08 2020	Lieu :	Casablanca	Réf Société :	321/MA
7	Etat de l'avancement de l'entreprise	% Q.té consommé	% Délai / Marché	Observation de l'entreprise	
		ND			
8	Contrôle effectué	Nature	CI	CEX	CX
		Type			
		Visuelle	OK	OK	OK
		Labo			
		Topo			
9	Volet HSE	Action	Accueil HSE	1/4 sécurité	Formation
		Thème			
		Inspection	Non-conformité	Incident	Accident
		Nature			
10	Qualité / Non-conformité	Niveau	N1	N2	Observation
		Désignation			
11	Observation faite et prescriptions imposées à l'entreprise				
12	L'entreprise	La maîtrise d'œuvre			
	Qualité	Directeur des Travaux	Qualité		
	Nom	Di Leta Giuseppe	Nom		
	Visa	PASMANOC SUCCURSALE 7, Résidence Rami Rue Sebta 26 Etage n°8 Casablanca	Visa		

Figure 16 : Journal de chantier quotidien.

A la fin de la semaine, j'ai réalisé avec l'aide du responsable de qualité, Mr. Amine, la fiche d'avancement hebdomadaire des travaux. Cette fiche est envoyée au bureau de contrôle chaque semaine pour savoir l'avancement des travaux, les problèmes rencontrés et aussi pour coordonner avec les responsables de génie civil.

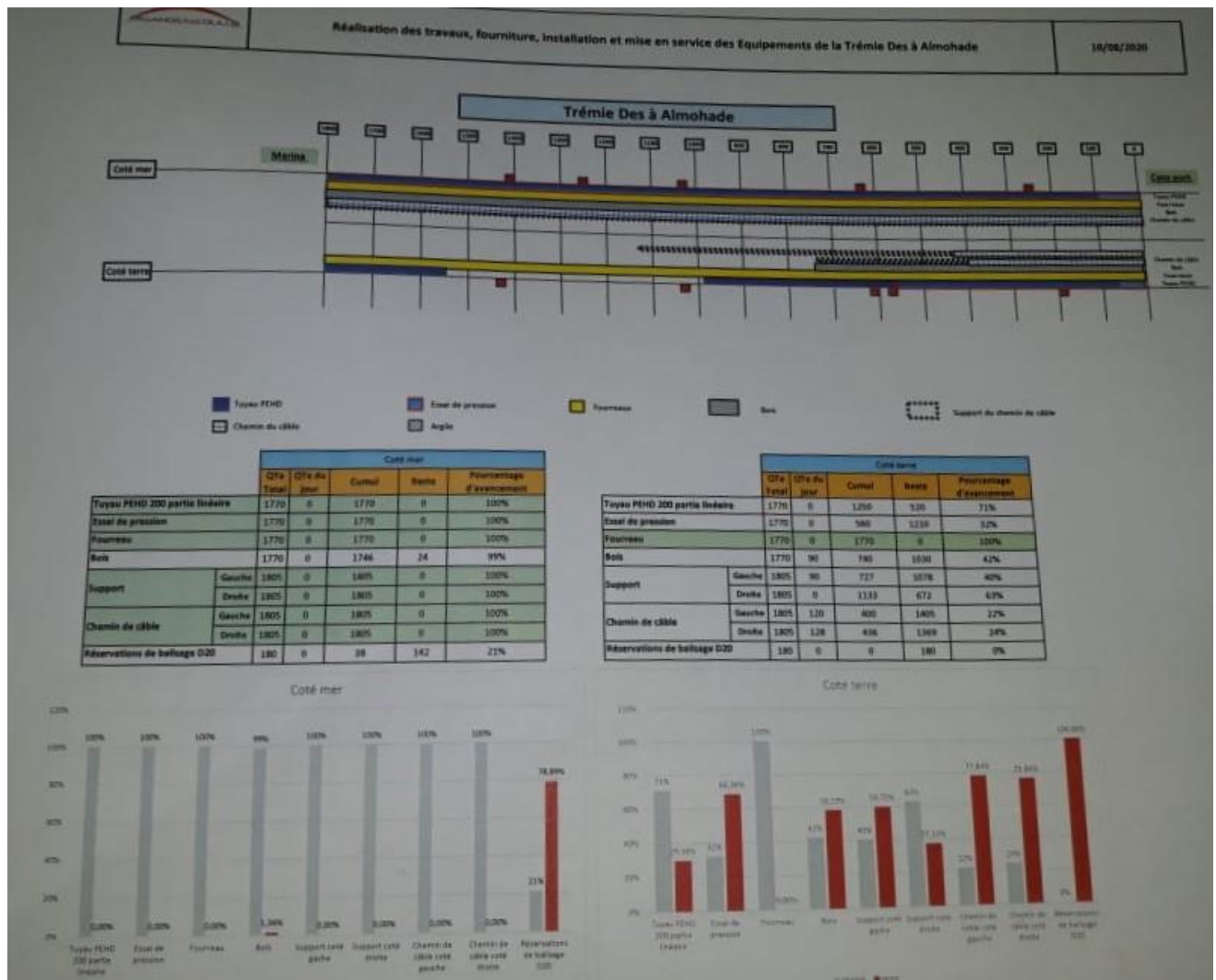


Figure 17 : Fiche de réalisation des travaux, fournitures et installations.

Pour le dernier jour, mon tuteur m'a demandé de participer au travail d'un ouvrier en creusant un trou pour la sortie des fourreaux de câbles. En étant protégé par l'ensemble (gilet, casque et bottes de sécurité), j'ai entamé le travail sous la surveillance de l'électricien, mon tuteur et le responsable du chantier. Tout d'abord, l'électricien a commencé le perçage pour que je sache exactement où commencer puis c'était à moi de continuer. Une fois j'ai fini mon perçage, mon tuteur était satisfait du résultat.



Figure 18 : Photographie de moi prise par mon tuteur lors du début du perçage avec l'électricien.



Figure 19 : Résultat de mon perçage.

2- Dernières actualités sur le projet :

Aux dernières nouvelles, les travaux de construction de la trémie des ALMOHADES ont atteint un taux d'avancement de 95% laissant prévoir une livraison pour fin Mars.

Selon mon encadrant M. Lotfi : « Nous avons achevé les travaux de génie civil. Nous sommes en train d'installer les derniers équipements. »

Avec un trafic de 45.000 véhicules quotidiennement, cette trémie jouera un rôle crucial en matière de réduction des embouteillages et ce, en dénivellant tous les carrefours le long des boulevards les Almohades, Sidi Mohammed Ben Abdellah et Zaid ou Hmed et débouchant sur l'Avenue des FAR, après le carrefour Zelaqa. La trémie est équipée de vidéo-surveillance, de détection d'incendie, de ventilation, d'éclairage LED, de communication radio et téléphonique et de système de gestion du trafic.

Pour ce qui est des difficultés rencontrées durant les travaux de ce projet, elles sont essentiellement d'ordre technique. Il s'agit de l'existence de plusieurs réseaux d'assainissement et de distribution d'eau et d'électricité.

3- Bilan personnel :

Il est évident que ce stage a été une expérience très enrichissante afin de m'ouvrir l'esprit quant aux qualités que je devrais posséder dans ma vie professionnelle en tant que futur ingénieur et principalement celles d'un ingénieur exerçant sur le terrain aux côtés d'ouvriers de différentes spécialités. J'ai ainsi retenu plusieurs caractéristiques d'un ingénieur.

Tout d'abord, l'ingénieur doit être responsable. En effet, il est nécessaire de posséder une certaine responsabilité dans l'accomplissement des différentes tâches au sein d'un chantier dans la mesure il gère un ensemble d'individus, d'entreprises. Il doit ainsi être capable d'assumer cette responsabilité en effectuant ses tâches et en collaborant avec les différentes équipes afin d'assurer un rendu de qualité.

De plus, du fait de l'existence d'un travail d'équipe important au sein du métier d'ingénieur, il devrait posséder un aspect sociable afin de collaborer avec les différents ouvriers avec qui ils travaillent tout en conservant sa modestie ainsi que le respect de sa hiérarchie.

Par ailleurs, l'ingénieur est un technicien, un scientifique, il est important qu'il possède un bagage de connaissances dans les tâches qu'il effectue. Pour un ingénieur en génie électromécanique, il doit posséder des notions dans le domaine de l'électricité, de la mécanique, des travaux de finition divers et de l'utilisation des différents matériaux récurrents au sein d'un chantier (plâtre, bois, aluminium, etc.). Il est donc censé être capable de trouver des solutions à divers problèmes en partageant son avis avec les autres corps de métier afin d'exécuter ses missions. C'est une personne qui se caractérise donc par sa polyvalence malgré sa spécialisation dans un milieu précis.

Il doit également faire preuve de beaucoup de patience en raison d'une multitude d'acteurs présents sur le chantier et qui peuvent souvent ne pas être à la hauteur de ses attentes en termes de qualité ou de délais. Ainsi, malgré sa sociabilité, il est nécessaire de posséder une certaine rigueur dans le travail grâce à son côté sévère et exigeant. En effet, très vite intégrés dans le chantier, les ouvriers ont tendance à prendre leurs aises et à devenir peu rigoureux.

L'ingénieur est une personne ponctuelle. La fixation de rendez-vous ainsi que de réunions est une nécessité au sein du chantier afin de fixer les objectifs mensuels et donner des bilans d'avancement des différents acteurs sur le terrain. Il a donc pour devoir d'arriver à temps afin de garantir la productivité de la réunion et pouvoir poursuivre le reste de ses tâches ultérieurement. Il doit faire preuve d'une grande organisation puisqu'il possède plusieurs tâches à accomplir quotidiennement et doit donc assurer de les réaliser à temps et de la meilleure des façons. Lors de mon arrivée tous les matins à huit heures, j'ai d'ailleurs remarqué la présence de tous les ingénieurs afin de faire un débriefing des objectifs de la journée et des entreprises qui allait travailler ce jour-là.

Enfin, il doit être doté d'un esprit d'imagination et de conception afin d'être capable de lire des plans et de les réaliser facilement. À cela s'ajoute son aptitude de réaliser des problèmes en s'imaginant la situation, de comprendre le fonctionnement de certains mécanismes en relation avec diverses installations au niveau du chantier.

C'est cet esprit créatif et ingénieux qui peut faire la spécificité d'un ingénieur capable de trouver plusieurs solutions face à un même problème. C'est grâce à ses différentes qualités qu'un ingénieur peut se faire respecter par ses collègues et ainsi conférer une bonne image de lui-même et de son métier. Il doit donc être présentable, être en possession de ses équipements de protection individuels (EPI) afin de persuader le reste de l'équipe à s'en équiper également.

Durant ce stage ouvrier, mes connaissances dans le domaine de la construction et ses différentes branches ont fortement été enrichies. En effet, assister à la réalisation d'un projet de grande envergure inclut une grande partie des domaines de l'ingénierie : génie civil, mécanique, électricité, informatique, etc. C'est ainsi que mon expérience ouvrière au sein du chantier a été une véritable opportunité dans la découverte de ces différents domaines.

De plus, étant donné le retard de l'arrivée des équipements électriques, je n'ai pas pu réellement participer aux activités d'installations électriques de courant fort, c'est-à-dire l'alimentation du chantier par du courant moyenne tension à partir du réseau électrique de la ville.

Néanmoins, les techniciens sur place ont cherché à m'expliquer comment ce projet possède son propre réseau de distribution. Je suis ainsi rentré dans les locaux de redistribution d'électricité afin de comprendre le fonctionnement des réseaux électriques.

J'ai ainsi saisi la différence entre les notions de courant fort et de courant faible. De ce fait, le courant fort désigne l'ensemble des courants permettant d'acheminer de l'énergie électrique. Par ailleurs, le courant faible permet de transporter les flux d'information (réseaux internet, téléphonie, centre de sécurité, etc.).

Enfin, il est également important que l'ingénieur soit à l'écoute afin de comprendre les différents problèmes au sein du chantier qu'il gère mais également doit être un excellent orateur afin de pouvoir convaincre les entreprises du travail qu'ils doivent réaliser mais également afin de négocier les contrats, les marchés et ainsi augmenter la rentabilité de l'entreprise pour le projet.

Bibliographie :

- Site internet de Casa Aménagement :

www.casa-amenagement.ma

- Documents internes du chantier :

a) Étude technique.

b) Plans d'exécution des travaux.

c) Fichiers AutoCAD de l'architecte.

- Site internet de Pagano & Ascolillo SPA :

<https://www.paspa.it/en/pagano-ascolillo-spa/>

- Site internet de MAKYOL :

<http://makyol.com.tr/fr/corporate/makyol-in-brief>

- Site pour savoir l'avancée des travaux :

<https://www.lavieeco.com/actualite-maroc/tremie-des->

[almohades-plus-que-deux-mois-pour-la-fin-des-travaux/](https://www.lavieeco.com/actualite-maroc/tremie-des-almohades-plus-que-deux-mois-pour-la-fin-des-travaux/)