

Travail – Liberté – Patrie

PORJET DE CONSTRUCTION DU BATIMENT PRINCIPAL  
ET DES PLATEFORMES TECHNIQUES DU CERME

MISSION DE RÉALISATION DES ÉTUDES ARCHITECTURALES,  
TECHNIQUES ET LA SURVEILLANCE ET LE CONTRÔLE DES  
TRAVAUX

(Marché numéro 00804/2022/CR/UL-CERME/PI/IDA)

RAPPORT D'ETUDE D'AVANT PROJET SOMMAIRE

Etabli par :

Groupement

SINGEXT CONSULTANCE / ETC-BTP / DIC-BTP / PYRAMID CONCEPT



SEPTEMBRE 2022

## SOMMAIRE

SOMMAIRE .....	i
INTRODUCTION .....	1
1. RAPPEL DES OBJECTIFS DE LA MISSION ET DES RÉSULTATS ATTENDUS .....	2
1.1. Objectifs de la mission .....	2
1.2. Résultats attendus des prestations du consultant .....	2
2. RAPPEL DES DOCUMENTS DISPONIBLES COLLECTES .....	3
3. RAPPEL DU PROGRAMME ARCHITECTURAL DU PROJET .....	4
4. CONNAISSANCE DU SITE ET PRESENTATION DU MILIEU PHYSIQUE DU PROJET .....	6
4.1. Connaissance du site du projet .....	6
4.2. Présentation du milieu physique .....	7
4.2.1. Condition climatique .....	7
4.2.2. Conditions économiques .....	7
5. LES RESULTATS DES ETUDES TOPOGRAPHIQUES .....	7
6. LES TROIS SCENARII ARCHITECTURAUX D'AMÉNAGEMENT PROPOSES POUR LE PROJET .....	9
7. APERÇU GEOLOGIQUE DU SITE DU PROJET ET LA CAMPAGNE PREVISIONNELLE DES ETUDES GEOTECHNIQUES .....	9
7.1.1. Programme des essais in situ .....	9
7.1.2. Programme des essais en laboratoire .....	9
8. LES HYPOTHESES DE BASE POUR LES DIFFERENTES ETUDES TECHNIQUES GUIDES D'EXECUTION DES TRAVAUX .....	9
8.1. Documents de références pour les études détaillées du gros oeuvre .....	10
8.2. HYPOTHESES DE BASE POUR LE GROS ŒUVRE .....	10
8.2.1. Caractéristique du milieu .....	10
8.2.2. Caractéristiques de la structure .....	10
8.2.3. Caractéristiques des matériaux .....	10
8.2.3.1. Béton .....	10
8.2.3.2. Armatures .....	11
8.2.4. Hypothèses de calcul : .....	11
8.2.4.1. Charges permanentes .....	11
8.2.4.2. Charges d'exploitations .....	12
8.2.4.3. Charges liées au vent .....	12
8.2.5. Logiciels de travail .....	12
8.3. DOCUMENTS DE REFERENCES POUR LA PLOMBERIE ET SECURITE INCENDIE .....	12
8.4. TEXTES REGLEMENTAIRES ET HYPOTHESES DE BASE L'ELECTRICITE ET CLIMATISATION .....	13
8.4.1. NORMES .....	13
8.4.1.1. Lumière, éclairage extérieur .....	14
8.4.1.2. Lumière, Eclairage intérieur .....	14

8.4.1.3. Réseaux informatiques et téléphoniques .....	14
8.4.1.4. Climatisation et ventilation.....	14
8.4.1.5. Sécurité incendie.....	15
8.4.2. TEXTES REGLEMENTAIRES .....	16
9. ESTIMATION SOMMAIRE DU COUT D'EXECUTION DU PROJET POUR CHAQUE SCENARIO, ET .....	16
10. RECOMMANDATIONS. ....	17
CONCLUSION .....	18
ANNEXES .....	i
ANNEXE 1 : Les résultats des levés topographiques.....	ii
Annexe 2 : Les plans architecturaux.....	iii

## **INTRODUCTION**

Dans le cadre du projet des centres d'excellence de l'enseignement supérieur de l'Afrique pour un impact sur le développement (CEA- Impact) initiés par la banque mondiale pour améliorer la qualité, la quantité et l'impact sur le développement de l'enseignement postuniversitaire en Afrique de l'Ouest et du centre y compris Djibouti, le gouvernement du Togo a obtenu de l'Association Internationale pour le développement (IDA), un financement pour la mise en œuvre des activités du Centre d'Excellence Régional pour la Maîtrise de l'Électricité (CERME) de l'Université de Lomé. L'objectif du projet est de produire des diplômes qualifiés et des innovations permettant de répondre à des défis de développement régional spécifiques dans le secteur de l'électricité. Le plan d'actions de CERME comporte quatre axes : i) excellence dans l'enseignement supérieur et la formation professionnelle, ii) excellence dans la recherche, iii) impact de développement et iv) bonne gouvernance et coordination du projet.

Afin de contribuer à l'atteinte efficace et efficiente de ces objectifs, il est prévu les travaux de construction de l'immeuble devant abriter l'admiration, les salles de cours ainsi que les laboratoires du CERME. La production et mises à disposition de l'Entrepreneur, des plans architecturaux (par l'entremise des études géotechniques, topographiques, génie électriques) constitue des éléments fondamentaux pour la réalisation selon les règles de l'art des travaux de cet immeuble d'une part et surtout de lui permettre de livrer des ouvrages de qualité. D'où la pertinence et la nécessité d'une étude technique ou d'avant - projets détaillés commanditée par un consultant indépendant spécialisé en la matière en vue de parvenir à ces livrables.

Pour ce faire, l'université de Lomé / CERME a prévu au titre du plan de travail et budget annuel (PTBA 2021) et plan de passation de marchés (PPM 2021) dudit centre, la « **sélection d'un consultant pour la réalisation des études architecturales, techniques et le suivi-contrôle des travaux de construction du bâtiment principal et des plateformes techniques du CERME** ».

La mission couvre deux (02) phases à savoir les études architecturales, les études techniques et le contrôle et la surveillance de l'exécution des travaux de construction inhérents. Les présentes prestations devant se réalisés conformément au plan de jalonnement du CERME spécifiquement au point **RLD 4.3.2 JALON 2 relatifs aux travaux de construction des infrastructures pédagogiques et de recherche**.

C'est dans cette perspective que, suite à la demandé de proposition N°02C/2021/UL-CERME du 11 Novembre 2021, le groupement de bureaux d'études et contrôle **SINGEXT CONSULTANCE / ETC BTP / DIC BTP / PYRAMID CONCEPT** a été retenu par l'université de Lomé pour réaliser les prestations d'«**études architecturales, techniques et surveillance des travaux de construction du bâtiment principal et des plates-formes techniques du CERME**».

Le marché N°00804/2022/CR/UL-CERME/PI/IDA, approuvé par le Ministre de l'enseignement supérieur le 21 juillet 2022, définit la mission du groupement **SINGEXT CONSULTANCE / ETC BTP / DIC BTP / PYRAMID CONCEPT** que nous désignerons, par la suite, par le terme « **consultant** ».

Le délai contractuel de la réalisation de la mission est de quatorze (14) mois dont trois (03) mois pour la phase des études et onze (11) mois pour la phase de contrôle et surveillance des travaux.

Le consultant ayant reçu la notification de l'approbation du marché et du démarrage de ses prestations le 22 juillet 2022, il a immédiatement commencé ses prestations de service à cette date.

De ce fait et conformément aux termes de référence et à la méthodologie d'exécution de sa mission, le consultant, après avoir transmis son rapport de démarrage de la mission, a procédé à l'élaboration de trois (03) scénarii d'aménagement architectural du projet et qu'il soumet au choix du Maître d'Ouvrage dans le présent rapport d'études d'Avant-Projet Sommaire (APS).

Dans ce présent rapport qui retrace les activités menées par le consultant après la transmission de son rapport de démarrage de la mission, après (i) le rappel de l'objectif de la mission et des résultats attendus, le consultant présentera successivement (ii) le rappel des documents disponibles collectés ainsi que (iii) le programme architectural ; (iv) la connaissance du site et la présentation du milieu physique du projet ; (v) les résultats des études topographiques ; (vi) les trois scénarii architecturaux d'aménagement proposés pour le projet ; (vii) l'aperçu géologique du site du projet et la campagne prévisionnelle des études géotechniques ; (viii) les hypothèses de base pour les différentes études techniques guides d'exécution des travaux ; (ix) l'estimation sommaire du coût d'exécution du projet pour chaque scénario, et (ix) les recommandations.

## **1. RAPPEL DES OBJECTIFS DE LA MISSION ET DES RÉSULTATS ATTENDUS**

Dans cette partie, le consultant fera un rappel des objectifs de la mission et des résultats attendus.

### **1.1. Objectifs de la mission**

Les objectifs de la mission du consultant consistent à

- réaliser les études techniques et architecturales ; définir des prescriptions techniques et les cadres DQE (Devis Quantitatifs et Estimatif) pour la construction du bâtiment ;
- élaborer les différents dossiers de consultation ;
- assurer le suivi de l'exécution des travaux de construction du bâtiment du CERME.

### **1.2. Résultats attendus des prestations du consultant**

Les résultats attendus de la mission du consultant sont les suivants :

#### **a- S'agissant des études techniques**

Pour les études architecturales et techniques, les résultats attendus sont les suivants :

- Les plans architecturaux, les plans détaillé et les notes de calcul des structures porteuses à construire sont élaborés ;
- Le cahier des prescriptions techniques du bâtiment à construire est conçu ;
- Le bordereau des prix unitaires (BPU) et les devis quantitatifs et estimatifs (DQE) pour chaque corps d'état de l'ouvrage à réaliser est défini ;
- Les divers plans et dossiers d'exécution nécessaires à la préparation des offres et la bonne marche des travaux sont élaborés ;
- La stratégie d'allotissement des travaux, pour préparer les dossiers d'appel à concurrence est élaborée.

### **b- S'agissant de l'élaboration des différents dossiers d'appel d'offres**

Pour l'élaboration des différents dossiers d'appel d'offres, le résultat attendu est que les dossiers d'appel d'offres (DAO) pour les travaux sont établis en collaboration avec l'administration du CERME, suivant les modèles types de la passation des marchés (travaux) au Togo (septembre 2020) et ces dossiers d'appel d'offre sont disponibles.

### **c- S'agissant du contrôle et du suivi des travaux.**

Pour le contrôle et le suivi de l'exécution de travaux, les résultats attendus sont :

- Un contrôle permanent qui implique le suivi des chantiers/activités, de la qualité du travail et des travaux effectués par le ou les entrepreneurs retenus, notamment en présentiel est assuré ;
- Les rapports mensuels et de fin de chantier décrivant les activités mises en œuvre sur le chantier, les difficultés rencontrées sont disponibles. Ces rapports peuvent être établis à l'aide d'une application web qui peut permettre le suivi des activités sur le chantier par tous les acteurs ;
- Des réunions bihebdomadaires et une réunion mensuelle de chantier avec tous les acteurs du projet et les entrepreneurs retenus, sont tenues et sanctionnés par des PV de réunion rédigés par le consultant et remis aux différentes parties, dans un délai maximum de 3 jours après les réunions.

### **d- S'agissant de l'assistance à la coordination.**

Pour l'assistance à la coordination, les résultats attendus sont les suivants :

- Une stratégie d'allotissement des travaux en vue de faciliter le suivi et le nombre de contrats à signer avec les entreprises de travaux est retenues, en étroite collaboration avec l'administration du CERME ;
- Un appui à l'analyse et à l'évaluation des offres, en vue de la sélection des entreprises / fournisseurs est réalisé ;
- Les différents états d'avancement de chantier plus précisément les décomptes qui pourront permettre un paiement des entreprises sont préparés, en collaboration avec les entrepreneurs,
- L'appui au CERME dans la résolution des problèmes relatifs à l'exécution des travaux est réalisé ;
- L'appui au CERME dans les réceptions provisoires et définitives des chantiers est réalisé.

## **2. RAPPEL DES DOCUMENTS DISPONIBLES COLLECTES**

Le seul document disponible et reçu du Maître d'Ouvrage est la liste des besoins avec les surfaces utiles souhaitées de chaque local. Toutefois, le Maître d'Ouvrage a signalé au consultant que les dispositions sont en cours pour la mise à sa disposition des autres documents demandés. Parmi les documents demandés, on retient, notamment :

- Le plan directeur d'aménagement du site de l'Université de Lomé ;
- Les rapports d'études géotechniques et topographiques sur les sites de construction des bâtiments voisins existants ;
- Les rapports d'études sur les autres centres d'excellence de l'Université de Lomé;
- Les plans des réseaux (électricité, eau, téléphone, fibre optiques) existants sur le site de l'Université de Lomé en général et sur le site du projet en particulier;

- La Politique d'aménagement au sein de l'Université de Lomé en termes d'architecture, technique et pédagogique ;
- Les normes éventuelles et exigences particulières du CERME ;
- Les plans d'esquisses du projet s'il y en a.

### 3. RAPPEL DU PROGRAMME ARCHITECTURAL DU PROJET

Le programme architectural retenu par le consultant, au regard des besoins du Maître d'Ouvrage et des exigences des SPECIFICATIONS du livre **NEUFERT-Les éléments des projets de construction (11ème EDITION REVUE ET AUGMENTEE – 2014)** et soumis à l'appréciation du Maître d'Ouvrage, est présenté ci-après.

**Tableau 1** : Programme architectural

NIVEAUX	DENOMINATION	NOMBRE D'OCCUPANTS	SURFACE A AFFECTER (m <sup>2</sup> )	OBSERVATION
	<b>I-BUREAUX</b>			
	Bureau du Directeur	1	20	Bureau Professeur compris entre 15 à 20 m <sup>2</sup> (+ salon)
	Bureau du Directeur adjoint	1	20	Surface standard comprise entre 15 à 20 m <sup>2</sup>
	Bureau du secrétaire du Directeur	1	15	Surface standard : 15 m <sup>2</sup>
	Bureau du secrétaire du Directeur Adjoint	1	15	
	Salle d'attente du Directeur	1	15	
	Salle d'attente du Directeur Adjoint	1	15	
	Bureau du Responsable suivi et évaluation	1	15	
	Bureau du responsable recherche et développement	1	15	
	Bureau du responsable liaison industrielle	1	15	
	Bureau du comptable	1	15	
	Bureau secrétaire passation des marchés	1	15	
	Bureau responsable passation des marchés	1	15	
	Bureau du spécialiste de gestion financière	1	15	
	Bureau du responsable de sauvegarde environnemental	1	15	
	Bureau du responsable business en développement	1	15	
	Bureau du spécialiste en communication	1	15	
	Bureau responsable formation	1	15	
	Bureau Responsable gestion de projet	1	15	
	Salle des missionnaires (Enseignants)	PM	15	
	Salle des missions spéciales	1	15	
	Bureau chef service Examen	1	15	
	Salle service examen y compris secrétariat	1	15	
	Bureaux réserve (éventuels assistants)	2	30	
	Salle personnel technique (chauffeur, jardinier, agent de sécurité)	PM	20	
	Hall service d'accueil y compris attente	PM	60	
	<b>SURFACE TOTALE BUREAUX</b>		<b>450</b>	
	<b>II – LOCAUX SOCIAUX</b>			
	Cantine (20 places)	20	43	Surface nécessaire 1,5 à 2,15m <sup>2</sup> , d'où 20x2,15=43
	Bibliothèque (5000 livres, 20 places assises)	20	80	2,4 à 2,5 m <sup>2</sup> par lecteur d'où (2,5x20)=50 + 1 à 1,2m <sup>2</sup> pour 200 Volume, d'où 1,2x(5000/200)=30
	Salle des Responsables d'EQAP	5	30	6 m <sup>2</sup> / responsable
	Salle des professeurs (20 places)	20	40	

	Salle des masters (20places)	20	40	Place nécessaire pour un occupant= 1,9 à 2m <sup>2</sup> , d'où 20x2=40m <sup>2</sup>
	Salles des doctorants (20 places)	20	40	
	Salle des post-doctorants	20	40	Surface estimée
	Salle d'archivage	1	40	
	Salle de maintenance	1	20	
	Salle multimédia	1	15	
	Salle serveur	1	16	
	Salle informatique – TIC (20 places)	20	40	Place nécessaire pour un occupant= 1,9 à 2m <sup>2</sup> , d'où 20x2=40m <sup>2</sup>
	Salle de conférence	100	200	Place nécessaire pour un occupant= 1,9 à 2m <sup>2</sup> , d'où 100x2=200m <sup>2</sup>
	Salle de réunion	50	100	Place nécessaire pour un occupant= 1,9 à 2m <sup>2</sup> , d'où 50x2= 100m <sup>2</sup>
	<b>TOTAL SURFACE LOCAUX SOCIAUX</b>		<b>744</b>	
	<b>III- SALLES DES COURS</b>			
	Amphithéâtre	200	510	Place nécessaire par occupant compris entre 1,9 et 2m <sup>2</sup> ; d'où (200x2) = 400m <sup>2</sup> Répartition sur même niveau et chemin d'accès jusqu'à l'estrade. Valeur de base minimale pour amphithéâtre de forme rectangulaire compris entre 0,2 à 0,3 m <sup>2</sup> par place. D'où (200x0,3) = 60m <sup>2</sup> Surface minimale nécessaire pour <sup>2</sup> ; locaux annexes à l' Amphithéâtre 15m <sup>2</sup> par pièce (Option 50m <sup>2</sup> )
	Salle de cours N°1	40	80	Place nécessaire par occupant 1,9 à 2m <sup>2</sup>
	Salle de cours N°2	40	80	
	Salle de cours N°3	40	80	
	Salle de cours N°4	40	80	
	Salle de cours N°5	40	80	
	Salle de cours N°6	40	80	
	<b>SURFACE TOTALES SALLE DE COURS</b>		<b>990</b>	
	<b>IV – SALLES DE TP</b>			
	Salle circuit et mesures (6poste) y compris bureau du technicien	36	76	6 personnes par postes et 2m <sup>2</sup> par occupation + 4m <sup>2</sup>
	Labo machines électriques (6 postes) y compris bureau du technicien	36	76	
	Labo électronique de puissance (6 postes) y compris bureau du technicien	36	76	
	Labo d'électricité et de câblage (6 postes) y compris bureau du technicien	36	76	4 personnes par poste et 2m <sup>2</sup> par occupation + 4m <sup>2</sup>
	Labo d'énergie électrique (10 postes) y compris bureau du technicien	40	84	
RDC	Laboratoire de haute tension (au rez-de-chaussée) (3portes) y compris bureau du technicien	18	40	6 personnes par poste et 2 m <sup>2</sup> par occupation + 4m <sup>2</sup>
	Labo automatisme et commande de machines (6postes) y compris bureau du technicien	36	76	
	Laboratoire d'innovation (6postes) y compris bureau du technicien	36	76	
	Laboratoire de caractérisation des modules photovoltaïques (3 postes) y compris bureau du technicien	18	40	
	Laboratoire de caractérisation des lampes électriques (3 postes) y compris bureau du technicien	18	40	
	Laboratoire électrochimique y compris bureau du technicien	18	40	
	Laboratoire d'électrochimie (18 places assises) y compris bureau du technicien	18	40	
	<b>SURFACE TOTALES SALLES DE TP</b>		<b>740</b>	
	<b>V – LABORATOIRE DE RECHERCHE</b>			

	Laboratoire sur l'électricité solaire thermodynamique (40 places assises) y compris bureau du Responsable	40	95	1,9 à 2m <sup>2</sup> par occupation + 15m <sup>2</sup>
	Laboratoire des matériaux avancés pour l'électricité (salle1 : Élaboration) de 40 places assises y compris bureau du Responsable	40	95	
	Laboratoire des matériaux avancés pour l'électricité (Salle 2 : Caractérisation) de 40 places assises y compris bureau du Responsable	40	95	
	Laboratoire de modélisation des systèmes électro énergétiques (production, transport et gestion de l'énergétique) (40 places assises y compris bureau du Responsable)	40	95	
	<b>SURFACE TOTALE LABORATOIRE DE RECHERCHE</b>		<b>380</b>	
	<b>VI - TOILETTES</b>			
	Toilette Directeur	1	6	Surface estimées
	Toilette Directeur Adjoint	1	6	
	Toilette commune RDC y compris salle d'eau	1	15	
	Toilette RDC + 1 y compris coin d'eau	1	15	
	Toilette RDC + 2 y compris coin d'eau	1	15	
	Toilette RDC + 3 y compris coin d'eau	1	15	
	Salle reprographie	1	10	
	Magasin de stockage matériel de diverses commandes	1	15	
	Magasin de stockage matériel d'entretien (y compris vestiaire)	1	12	
	<b>VII – SURFACE TOTAL TOILETTES</b>		<b>109</b>	
	<b>SURFACE TOTAL STANDINGS (A)</b>		<b>3413</b>	
	<b>SURFACES CONNEXES (ESCALIERS, COULOIRES, ASCENSEUR, MURS, HALL, Etc.) (B=Ax15%)</b>		<b>511,91</b>	Surface estimées
	<b>SURFACES GLOBALE C+ (A+B)</b>		<b>3924,95</b>	

## 4. CONNAISSANCE DU SITE ET PRESENTATION DU MILIEU PHYSIQUE DU PROJET

Cette présentation porte essentiellement sur le milieu physique devant recevoir le projet.

### 4.1. Connaissance du site du projet

Le site retenu pour la construction du bâtiment principal et des plateformes techniques du CERME est situé dans l'enceinte de l'Université de Lomé, laquelle est située dans la partie Nord de la ville de Lomé. Ce site est limité au Nord par une rue en terre qui le sépare du domaine de l'Amphi AMPA JOHNSON, à l'Ouest par le domaine de CERVIDIA. Au Sud et à l'Est, ce site est limité par le grand domaine du CHU CAMPUS.

Avec une superficie de 300 hectares, l'Université de Lomé est limitée au Nord par la rue passant devant le bâtiment de la Caisse Nationale de Sécurité Sociale (CNSS), au Sud par le quartier Tokoin Doumasséssé, à l'Est par le Boulevard Eyadema et à l'Ouest par la voie ferrée Lomé-Blitta.

La ville de Lomé au sein de laquelle se trouve l'Université de Lomé, est située au Togo, dans la région Maritime.

Située entre les méridiens 0° 40' et 1° 50' de longitude Est et les parallèles 6° et 6° 50 de latitude Nord, la Région Maritime couvre une superficie de 6 395 km<sup>2</sup> soit environ 11% du territoire Togolais. Elle fait frontière au Nord sur 130 km avec la Région des Plateaux, au Sud sur 50 km avec l'Océan Atlantique, à l'Est sur 100 km avec la République du Bénin par le fleuve Mono et à l'Ouest sur 80 km avec la République du Ghana.

## **4.2. Présentation du milieu physique**

### **4.2.1. Condition climatique**

Lomé jouit d'un régime tropical guinéen caractérisé par deux saisons sèches et deux saisons Pluvieuses de durées inégales avec une pluviométrie se situant entre 1000 et 1600 mm/an et une température moyenne de 27°C.

Les risques majeurs enregistrés sont : l'assèchement du climat (sécheresses), les inondations, l'érosion côtière. En effet, l'élévation du niveau de la mer liée aux changements climatiques exerce une pression supplémentaire sur la zone côtière, en entraînant l'inondation des zones de faible altitude et l'érosion du littoral avec pour conséquences des dommages directs ou indirects sur l'économie du pays.

### **4.2.2. Conditions économiques**

Sur le plan économique, la Région Maritime offre d'énormes potentialités dont les activités sont basées sur les différentes branches de production de biens et de services dans les secteurs primaire (agriculture, élevage, pêche et chasse), secondaire (industrie extractive, industrie manufacturière, etc.) et tertiaire (transports, services, commerces, banques notamment micro crédit, ...). Les principales cultures sont : le maïs, le manioc, l'igname, le niébé, le riz. L'élevage est la deuxième activité du secteur primaire. Il est en général de type traditionnel extensif. On distingue dans la zone, deux types de pêches : la pêche artisanale et la pêche industrielle. La pêche maritime représente 75% environ de la production nationale. Les pêcheurs, installés le long de la côte, constituent le groupe le plus vulnérable de la Région du fait des effets très négatifs de l'érosion côtière aggravée par l'extraction du gravier du beach-rock.

Dans la Région Maritime, les sols qui sont essentiellement constitués de la terre de barre se caractérisent par une carence en matière organique et en potassium. Ils sont affectés par l'érosion et une baisse continue de leur fertilité. Les sols du cordon littoral, profonds et sableux sont très exposés à l'érosion côtière.

## **5. LES RESULTATS DES ETUDES TOPOGRAPHIQUES**

Le consultant a réalisé les levés topographique d'état des lieux du site du projet le jeudi 25 Août 2022.

Ce travail a consisté à faire les levés topographiques en accomplissant les tâches successives suivantes :

- la mise en place de la polygonale de levé ;
- la fabrication et pose des bornes ;
- le rattachement de la polygonale à la triangulation de la zone concernée ;
- le nivellement des bornes et piquets ;
- le rattachement au nivellement général du Togo ;
- le levé des points de détails ;
- le levé des réseaux pluviaux, de la TdE, de la CEET, de TOGOCOM ;
- le calcul tonométrique.

En plus de l'ingénieur génie civil et du technicien en supérieur en topographe du consultant, deux operateurs topographes, deux (02) porte-rélecteurs et deux manœuvres ont été mobilisés.

Le matériel suivant a été mobilisé à cette fin :

- Une station totale de marque LEICA ;
- Un trépied ;
- Deux réflecteurs ;
- Deux chaînes de 50m de longueur ;
- Deux chaînes de 20m de longueur ;
- Un GPS différentiel ;
- Deux (02) jalons...

A l'issue du dépouillement des données collectées sur le terrain, les résultats topographiques obtenus sont les suivants :

- Les coordonnées (x, y, z) des quatre bornes de la parcelle sont disponibles ;
- Le plan des courbes de niveaux du site est disponible ;
- Le plan de détail de l'état des lieux du site est disponible ;
- Le profil en long du terrain naturel de la route de la façade principale du projet est disponible.

Tous ces plans sont joints en **annexe 1**.

A la lumière de ces plans, on retient que :

- le terrain est pratiquement plat ;
- les cotes d'altitudes varient entre 53,426 m et 54,30m pour la parcelle de terrain puis entre 53,35 m et 55,34 pour la rue d'accès à la parcelle ;
- les coordonnes planimétriques des quatre (04) bornes de la parcelle sont les suivantes :
  - B2 (301928,843 ; 683646,289) ;
  - B3 (301928,7575 ; 683604,8879) ;
  - B4 (301988,1665 ; 683596,6417) ;
  - B5 (301988,2519 ; 683638,0428).

La superficie totale de la parcelle affectée au projet de 2460,51 m<sup>2</sup>.

## **6. LES TROIS SCENARII ARCHITECTURAUX D'AMÉNAGEMENT PROPOSES POUR LE PROJET**

Les plans architecturaux des trois (03) scenarii d'aménagement architectural proposés par le consultant sont présentés en **annexe 2**.

## **7. APERÇU GEOLOGIQUE DU SITE DU PROJET ET LA CAMPAGNE PREVISIONNELLE DES ETUDES GEOTECHNIQUES**

L'aperçu du site révèle, comme pour la plupart des terrains situés dans la partie Nord de la ville de Lomé, que le sol en place est constituée de la terre de barre qui s'étend sur une épaisseur allant jusqu'au moins deux (02) metre de profondeur. Ce sol a une grande capacité d'infiltration des eaux de ruissellement. Aucun risque d'inondation n'est à craindre sur le site du projet et à ses alentours.

Le programme de la campagne d'étude géotechnique sur le site des travaux qui sera exécuté durant la phase des études d'Avant-Projet Détaillé comprend des essais in situ et des essais en laboratoire.

### **7.1.1. Programme des essais in situ**

Le programme des essais géotechniques qui seront réalisés in situ comprend la réalisation de :

- quatre (04) Essai au pénétromètre dynamique jusqu'à 8 m de profondeur ;
- deux (02) puits manuels (de 3m de profondeur chacun) dans l'emprise du bâtiment, y compris prélèvement d'échantillons intacts et remaniés pour analyse au laboratoire
- un puits manuel (de 1m de profondeur) pour la voirie du projet, y compris, prélèvement d'échantillons remaniés pour analyse au laboratoire

### **7.1.2. Programme des essais en laboratoire**

Au laboratoire, les essais suivants seront réalisés sur les échantillons prélevés lors des essais in situ. Il s'agit de :

- les essais d'identification complète du sol (Granulométrie, limites d'Atterberg, teneur en eau et densité, etc.) ;
- deux (02) essais Proctor et CBR.

Les essais de laboratoire seront terminés par l'analyse et l'interprétation des résultats, ainsi que la rédaction et la remise des rapports.

## **8. LES HYPOTHESES DE BASE POUR LES DIFFERENTES ETUDES TECHNIQUES GUIDES D'EXECUTION DES TRAVAUX**

Dans cette rubrique, le consultant présentera les documents de références et les hypothèses de base qu'il utilisera pour les différentes études techniques détaillées.

## **8.1. Documents de références pour les études détaillées du gros oeuvre**

Pour les études techniques détaillées du gros oeuvre, le consultant utilisera les documents de référence suivants :

- **Henry THONIER**, CONCEPTION ET CALCUL DES STRUCTURES DE BÂTIMENT ;
- **Henry THONIER**, PROJET DE BETON ARME ;
- **Victor DAVIDOVICI**, FORMILAIRE DU BETON ARME, Eléments de calculs interface Béton armé / Charpentes métalliques ;
- **H. RENAUD – J. LAMIRAULT**, PRECIS DE CALCUL EN BETON ARME ;
- **WOLFGANG A. JALIL**, Calcul pratique des structures ;
- **Néglo KOUMA**, Cours de Béton Armé –ENSI-UL ;

## **8.2. HYPOTHESES DE BASE POUR LE GROS ŒUVRE**

Le consultant réalisera les études techniques détaillées du gros oeuvre, conformément aux hypothèses de base suivantes:

### **8.2.1. Caractéristique du milieu**

- Milieu : non agressif
- Fissuration
  - Préjudiciable pour les parties d'ouvrage enterrée ;
  - et peu préjudiciable pour la superstructure ;
  - Variation thermique au sous-sol : non ;
- Tenue au feu : une (01) heure.

### **8.2.2. Caractéristiques de la structure**

L'option suivante a été retenue pour le calcul de la structure du bâtiment :

Semelle isolée – poteaux – poutres – dalles

Le dallage au sol sera de type flottant et de 10cm d'épaisseur posé sur un filme polyane.

Les dalles des planchers hauts sont en corps ceux de type 15+5 à l'exception de celle au-dessus du laboratoire de haute tension qui est de 16cm d'épaisseur.

### **8.2.3. Caractéristiques des matériaux**

#### **8.2.3.1. Béton**

- $F_{c28} = 25$  MPa ;
- Poids volumique  $25$  KN / m<sup>3</sup> ;
- Diamètre minimal du granulat : 02 millimètres ;
- Diamètre maximal du granulat : 25 millimètres ;

**8.2.3.2. Armatures**

Armatures longitudinales :	Type Haute Adhérence	$F_e = 400 \text{ MPa}$ ;
Armatures transversales :	Type Haute Adhérence	$F_e = 400 \text{ MPa}$ ;
	Type Rond lisse	$F_e = 235 \text{ MPa}$ ;

**8.2.4. Hypothèses de calcul :**

- Calcul suivant BAEL 91 modifié 99 NF P 18 – 702 ;
- Enrobage des aciers 03 centimètres pour la superstructure et 5cm pour les parties d'ouvrages enterrés ;
- Calcul des fondations suivant la norme DTU 13.12.

**8.2.4.1. Charges permanentes****- Evaluation des charges sur planchers courant**

▪ Revêtement de 5cm (carreaux + mortier de pose)	:	1100 N/m <sup>2</sup>
▪ Poids propre de la dalle en corps creux de type 15+5	:	2850 N/m <sup>2</sup>
▪ Enduit sous dalle ou faux plafond en staff + gaine	:	400 N/m <sup>2</sup>
<b>Total =</b>		<b>4350 N/m<sup>2</sup> soit 4,5KN/m<sup>2</sup></b>

**- Evaluation des charges sur toiture terrasse**

▪ Protection lourde en gravier (7cm d'épaisseur)	:	1400 N/m <sup>2</sup>
▪ Etanchéité multicouche	:	120 N/m <sup>2</sup>
▪ Forme de pente de 10cm d'épaisseur	:	2160 N/m <sup>2</sup>
▪ Poids propre de la dalle en corps creux de type 15+5	:	2850 N/m <sup>2</sup>
▪ Enduit sous dalle ou faux plafond en staff + gaine	:	400 N/m <sup>2</sup>
<b>Total =</b>		<b>6930 N/m<sup>2</sup> soit 7,0KN/m<sup>2</sup></b>

**- Evaluation des charges des cloisons en agglomérés ciment creux de 20 cm d'épaisseur**

▪ Mur en aggloméré ciment creux de 20cm d'épaisseur	:	1750 N/m <sup>2</sup>
▪ Enduit vertical de 1,5cm d'épaisseur sur chaque face	:	660 N/m <sup>2</sup>
<b>Total =</b>		<b>2410 N/m<sup>2</sup> soit 2,5KN/m<sup>2</sup></b>

**- Evaluation des charges des cloisons en agglomérés ciment creux de 15 cm d'épaisseur**

▪ Mur en aggloméré ciment creux de 15cm d'épaisseur	:	1300 N/m <sup>2</sup>
▪ Revêtement carreaux (2cm y/c mortier) sur chaque face:	:	660 N/m <sup>2</sup>
<b>Total =</b>		<b>1960 N/m<sup>2</sup> soit 2,0KN/m<sup>2</sup></b>

### 8.2.4.2. Charges d'exploitations

Les valeurs des charges d'exploitation ci-après sont un extrait de la norme NF P 06 – 001

**Tableau 2.3** : inventaire des charges d'exploitation selon les locaux

Type de local	Charges d'exploitation (N/m <sup>2</sup> )
Terrasse inaccessible	1 000
Bureaux courants	2 500
Circulation intérieure	4 000
Escaliers	4 000
Bureaux paysagers	3 500
Salle polyvalente	4 000
Cantine	3 500
Salle de conférences, Amphithéâtre	4 000
Hall	4 000
Salle de réunions	4 000
Bibliothèque	4 000
Archives	1 000
Salle de cours, salles de TP, laboratoires	2 500
Sanitaires	2 500

### 8.2.4.3. Charges liées au vent

Les charges de vent sont considérées suivant NV 65 de la norme NF P - 06 – 002

- Direction vent 1 : 90°
- Vitesse du vent : 34,6m/s
- Coefficient de majoration : 1,8

### 8.2.5. Logiciels de travail

- Logiciels de calcul de structure :
  - Licence Autodesk Robot Structural Analysis Professionnel 2014
  - Autodesk concrete building 2014
- Logiciels de dessin assisté par ordinateur :
  - AutoCad 2018
  - ARCHI CAD Version 22

## 8.3. DOCUMENTS DE REFERENCES POUR LA PLOMBERIE ET SECURITE INCENDIE

- Code du Travail - Deuxième partie réglementaire - Tome III - Hygiène et Sécurité - Section III - Prévention des Incendies,
- Arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des bureaux ou recevant du public,
- Décret du 14 novembre 1988 - Protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques, l'objet de contrats privés (NFP 03001),

- Cahiers des clauses spéciales assortis aux cahiers des charges DTU,
- Les normes acoustiques en vigueur (voir notice acoustique),
- Normes NF concernant les emplois des matériaux, essais et repérage des
- Canalisations et conducteurs,
- Normes UTE C15.100 concernant les installations électriques de 1ère catégorie,
- Normes UTE C12.100 et décret No. 62.1454 du 14 Novembre 1962 relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques,
- Règlement sanitaire départemental type, du 9 Août 1978 modifié par les circulaires des 26 Avril 1982, et 20 Janvier 1983,
- DTU N° 60-11 du 10 août 2013,
- Norme EN 1717 : 2001, concernant le choix des équipements de protection,
- Normes NFC 14.100 et C 15.100,
- Normes NFD,
- Arrêté du 22 Décembre 1975 concernant le bruit des équipements,
- Guide technique du CSTB (A) : Mise en œuvre des canalisations, protection des équipements raccordés et des réseaux types.
- Les consignes de montage et d'entretien données par les constructeurs des matériels mis en œuvre.
- Cette énumération, indicative et non limitative, n'exclut pas les textes et règlements particuliers, applicables à des spécialités déterminées ou à des cas d'espèces.
- Les documents applicables sont ceux en vigueur un mois avant la date de remise des offres.
- Les réglementations en vigueur au Togo

#### **8.4. TEXTES REGLEMENTAIRES ET HYPOTHESES DE BASE L'ELECTRICITE ET CLIMATISATION**

##### **8.4.1. NORMES**

- Norme NFC 17-102 : septembre 2011 : Protection contre la foudre par dispositif d'amorçage ;
- Norme NFC 61-740 : juillet 1995 : Parafoudre pour installations basse tension ;
- Norme UTEC 15-443 : Août 2004 : Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique : choix et installation du parafoudre ;
- NF C 15-100 (2020-2021): Installations électriques à basse tension- Traite de la conception, de la réalisation, de la vérification et de l'entretien des installations électriques alimentées sous une tension électrique au plus égale à 1 000 volts (valeur efficace) en courant alternatif et à 1 500 volts en courant continu.;
- FD C15-500 (2020) : Installations électriques à basse tension - Détermination des sections des conducteurs et choix des dispositifs de protection à l'aide de logiciels de calcul ;

- UIC/GESIP : DT67 oct.2000 : Recommandation pour la protection des installations industrielles contre les effets de la foudre ;
- NF C 13-100 : Juin 1983 : Postes de livraison établis à l'intérieur d'un bâtiment et alimenté par un réseau de distribution publique de deuxième catégorie ;
- CEI 1024-1 : Avril 1990 : Protection des structures contre la foudre. Première partie : principes généraux ;
- CEI 1024-1-1 : Août 1993 : Protections des structures contre la foudre - Première partie : principes généraux - Section 1 - Guide A – Choix des niveaux de protection pour les installations de protection contre la foudre ;
- CEI 1024-1-2 : Mai 1998 : Protection des structures contre la foudre - Première partie - Section 2 - Guide B - Conception physique, construction, maintenance et vérification du système de protection.

#### **8.4.1.1. Lumière, éclairage extérieur**

- NF EN 12665 : Termes de base et critères pour la spécification des exigences en éclairage ;
- NF EN 40-1, NF EN 40-2, NF EN 40-3-1, NF EN 40-3-2, NF EN 40-3-3, NF EN 40-4, NF EN 40-5, NF EN 40-6, NF EN 40-7 : Candélabres (Ensemble d'exigences liées à la fabrication et à la résistance aux charges.)

#### **8.4.1.2. Lumière, Eclairage intérieur**

- NF EN 12464-1 : Éclairage des lieux de travail intérieurs (Méthodologie de définition et de calcul pour les lieux de travail intérieurs ;
- NF X 35-103 : Principes d'ergonomie applicables à l'éclairage des lieux de travail (Comme la NF 12464-1 mais avec quelques spécificités supplémentaires : le confort visuel des employés âgés de plus de 45 ans, tâche visuelle et situation à risque) ;
- NF EN 15193-1+A1 : Exigences énergétiques pour l'éclairage ;
- NF EN 17037 : Lumière naturelle dans les bâtiments.

#### **8.4.1.3. Réseaux informatiques et téléphoniques**

- EN 50 173-1 (européenne) et ISO 11 801 éd. 2 (internationale) : Les systèmes et installations de câblage informatique ;
- TIA/EIA-568-B.2-1 : Câblage informatique cat 6 ;
- TIA/EIA-568-B.2 : Câblage téléphonique cat 5e ;
- TIA/EIA-568-B.2-1 : Câblage téléphonique cat 6e.

#### **8.4.1.4. Climatisation et ventilation**

Normes pertinentes utilisées :

- ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers) : Société américaine des ingénieurs en chauffage, réfrigération et climatisation Inc.
- AMCA 210 Laboratory : Méthodes de test des ventilateurs pour l'évaluation.

- OSHA (Occupational Safety and Health Administration) : Administration de la sécurité et de la santé au travail (OSHA).
- EN ISO 16890 : Filtres à air pour ventilation générale.
- Le NF DTU 68.3 "Installations de ventilation mécanique" (VMC) : Règles de conception technique, de dimensionnement, de mise en œuvre et de mise en service des installations de ventilation à destination des bâtiments.
- Les principales fonctionnalités incluent :
- Calculs conformément à la norme ANSI/ASHRAE/ACCA 183-2007 (RA 2011), Peak Cooling and Heating Load Calculations in Buildings Except Low-Rise Residential Buildings, qui établit les exigences minimales pour toute méthode ou procédure utilisée pour calculer les charges de pointe de cuisson et de chauffage.
- Base de données ASHRAE "Weather Data Viewer 4.0" avec 5564 stations situées dans le monde pour importer les données météorologiques nécessaires aux calculs.
- Données de rayonnement solaire basées sur le modèle de rayonnement solaire ASHRAE Clear-sky.

En cas de conflit entre codes, normes ou réglementations, l'exigence la plus stricte sera appliquée.

#### **8.4.1.5. Sécurité incendie**

- ISO 16730-1:2015(fr) : Ingénierie de la sécurité incendie — Procédures et exigences pour la vérification et la validation des méthodes de calcul — Partie 1: Généralités ;
- Affichages liés aux thématiques de la santé et de la sécurité – NBN EN ISO 7010 ;
- Type d'éclairage utilisé (éclairage de secours) – NBN EN 1838 ;
- Eclairage adapté pour les sorties de secours – NBN EN 50172 ;
- Systèmes de détection incendie et d'alarme incendie – Série de normes EN 54 ;
- Systèmes de détection et d'alarme incendie – NBN S21-100-1 & -2 ;
- Détection vidéo – ISO/TS7240-29 et ISO/WD TS 240-30 ;
- Systèmes d'alarme vocale - Série de normes NBN S21-111 ;
- Extincteurs mobiles - NBN EN 1866 ;
- Classes de feux - NBN EN 2 ;
- Extincteurs d'incendie portatifs - NBN EN 3 ;
- Composants des gicleurs (« sprinkler »)– Série de normes EN 12259 ;
- Conception, installation et entretien des gicleurs (« sprinkler ») - Série de normes EN 12845 ;
- Systèmes de gicleurs (« sprinkler ») résidentiels – NBN EN 16925 ;
- Éléments constitutifs des systèmes d'extinction à gaz – Série de normes NBN EN 12094 ;
- Conception et capacité des systèmes d'extinction à gaz – Série de normes NBN EN 15004 ;
- Conception, installation, essais et entretien des systèmes d'extinction à poudre – NBN EN 12416-1 & 2 ;

- Conception et calcul des installations d'Extraction de Fumée et de Chaleur (EFC) – NBN S21-208-1 ;
- Conception des systèmes d'Extraction de Fumée et de Chaleur (EFC) dans les parkings fermés - NBN S21-208-2:2014 ;
- Conception des systèmes d'Extraction de Fumée et de Chaleur (EFC) dans les parkings couverts - NBN S21-208-2:2006.

#### 8.4.2. TEXTES REGLEMENTAIRES

- Arrêté du 14 novembre 1988 : Relatif à la protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques ;
- L'arrêté du 10 novembre 1976 : Relatif aux circuits et installations de sécurité ;
- Arrêté du 25 juin 1980 : Règlement de sécurité dans les ERP ;
- Arrêté du 28 janvier 1993 : Relative à la protection contre la foudre de certaines installations classées soumises à autorisation ;
- Circulaire n°93.17 du 28 janvier 1993 : En application de l'arrêté susvisé ;
- Circulaire du 28 octobre 1996 : En application de l'arrêté susvisé et modification de la circulaire 93.17 ;
- Arrêté du 10 octobre 2000 : Fixant la périodicité, l'objet et l'étendue des vérifications des installations électriques, ainsi que le contenu des rapports relatifs aux dites vérifications.

### 9. ESTIMATION SOMMAIRE DU COUT D'EXECUTION DU PROJET POUR CHAQUE SCENARIO, ET

Les coûts estimatifs de chaque scénario sont présentés ci-après.

OPTION 3				
	UNITE	QUANTITE	PRIX UNITAIRE HT (FCFA)	MONTANT HT (FCFA)
<b>FONDATION</b>	m2	1380	86 666,67	119 600 000,00
<b>RDC</b>	m2	1380	260 000,00	358 800 000,00
<b>R+1</b>	m2	2088,8	260 000,00	543 088 000,00
<b>R+2</b>	m2	2088,8	260 000,00	543 088 000,00
<b>R+3</b>	m2	2088,8	290 000,00	605 752 000,00
<b>Cloture</b>	ml	200	80 000,00	16 000 000,00
<b>Parking en pave</b>	m2	600	33 000,00	19 800 000,00
<b>Voirie en pavés + caniveaux</b>	ml	460	215 000,00	98 900 000,00
				<b>2 170 328 000,00</b>

<b>OPTION 2</b>				
	<b>UNITE</b>	<b>QUANTITE</b>	<b>PRIX UNITAIRE HT (FCFA)</b>	<b>MONTANT HT (FCFA)</b>
<b>FONDATION</b>	m2	1452	86 666,67	125 840 000,00
<b>RDC</b>	m2	1452	260 000,00	377 520 000,00
<b>R+1</b>	m2	1610	260 000,00	418 600 000,00
<b>R+2</b>	m2	1640	260 000,00	426 400 000,00
<b>R+3</b>	m2	1667	290 000,00	483 430 000,00
<b>Cloture</b>	ml	200	80 000,00	16 000 000,00
<b>Parking en pave</b>	m2	600	33 000,00	19 800 000,00
<b>Voirie en pavés + caniveaux</b>	ml	460	215 000,00	98 900 000,00
				<b>1 831 790 000,00</b>

<b>OPTION 3</b>				
	<b>UNITE</b>	<b>QUANTITE</b>	<b>PRIX UNITAIRE HT (FCFA)</b>	<b>MONTANT HT (FCFA)</b>
<b>FONDATION</b>	m2	1391	86 666,67	120 553 333,33
<b>RDC</b>	m2	1391	260 000,00	361 660 000,00
<b>R+1</b>	m2	1391	260 000,00	361 660 000,00
<b>R+2</b>	m2	1391	260 000,00	361 660 000,00
<b>R+3</b>	m2	1391	290 000,00	403 390 000,00
<b>Cloture</b>	ml	200	80 000,00	16 000 000,00
<b>Parking en pave</b>	m2	600	33 000,00	19 800 000,00
<b>Voirie en pavés + caniveaux</b>	ml	460	215 000,00	98 900 000,00
				<b>1 743 623 333,33</b>

## **10. RECOMMANDATIONS.**

Au terme ce rapport d'avant-projet Sommaire, le consultant recommande au Maître d'Ouvrage de :

- prendre les dispositions nécessaires pour lui transmettre les documents qu'il a demandés, s'ils existent ;
- lui faire cas des éventuels amendements sur les documents de références et les hypothèses de base présentés ;
- procéder rapidement au choix de l'option architecturale qu'il souhaite être développée en Avant-projet Détaillé afin de permettre la vite avancée dans des études.

## CONCLUSION

Dans le présent rapport d'avant-projet sommaire, le consultant a présenté les résultats études topographiques, trois (03) scenarii d'aménagement architectural du projet ainsi que les coûts de leur réalisation, le programme de la campagne des études géotechnique sur sol de fondation puis les normes et les hypothèses de base des études techniques d'Avant-Projet Détaillé.

Pour une meilleure réussite des études d'Avant-Projet Détaillé, le consultant recommande au Maître d'Ouvrage de :

- prendre les dispositions nécessaires pour lui transmettre les documents qu'il a demandés, s'ils existent ;
- lui faire cas des éventuels amendements sur les documents de références et les hypothèses de base présentés ;
- procéder rapidement au choix de l'option architecturale qu'il souhaite être développée en Avant-projet Détaillé afin de permettre la vite avancée dans des études.



Fait à Lomé, le 10 Septembre 2022

Le Mandataire,

**PASSAW B. Badèbana**

Pour l'Architecte

: **BATCHOUDI Warfai**



Pour l'Ingénieur génie civil

: **PASSAW BABI Badèbana**

N° ONIT: TG-2009-018



Pour l'Ingénieur Géotechnicien : **LOKOU Isso-Simna**  
N° ONIT: TG-2006-012



Pour l'Ingénieur Génie Electrique : **BABI Lébilaki**  
N° ONIT: TG-2010-010



Point focal à l'Université de Lomé pour le suivi des activités de construction des locaux du CERME,



Directeur adjoint du CERME,

**MANI KONGNINE Damgou**

# ANNEXES

# **ANNEXE 1 : Les résultats des levés topographiques**

# **Annexe 2 : Les plans architecturaux**