

**Ministère des Ressources Hydrauliques et Électricité
Société Nationale d'Électricité SA
République Démocratique du Congo**

**Projet d'Amélioration de l'Accès à
l'Électricité dans le District du Mont Amba
de la Ville de Kinshasa
en République Démocratique du Congo**

Rapport de l'Étude Préparatoire

Octobre 2023

**AGENCE JAPONAISE DE COOPÉRATION
INTERNATIONALE (JICA)**

**Yachiyo Engineering Co., Ltd.
Tokyo Electric Power Services Co., Ltd.**

IM
JR
23 - 120

PRÉFACE

L'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA) a décidé d'effectuer une étude préparatoire pour le Projet d'Amélioration de l'Accès à l'Electricité dans le District du Mont Amba de la Ville de Kinshasa en République Démocratique du Congo, et a constitué une mission composée de Yachiyo Engineering Co, Ltd et de Tokyo Electric Power Services Co, Ltd (TEPSCO).

De l'octobre 2022 à l'octobre 2023, la mission a tenu des discussions avec les autorités concernées du Gouvernement de la République Démocratique du Congo et a effectué une étude sur le terrain dans la zone ciblée du projet. Après le retour de la mission au Japon, l'étude a été approfondie et le présent Rapport a été finalisé.

Je suis heureux de remettre ce rapport aux autorités concernées et je souhaite que ce rapport contribuera à la promotion du projet et au renforcement des relations amicales entre nos deux pays.

Et enfin, je tiens à exprimer mes sincères remerciements aux autorités concernées du Gouvernement de la République Démocratique du Congo pour leur étroite coopération et soutien apporté aux membres de nos missions.

Octobre 2023

Hiroo TANAKA
Directeur du Département de la gestion des infrastructures
Agence Japonaise de Coopération Internationale

Résumé

1. Aperçu du pays

La République Démocratique du Congo (ci-après dénommée « la RDC ») est confrontée à de graves problèmes d'infrastructures électriques non développées et vieillissantes, issus d'une instabilité politique de longue durée et de conflits dans le passé, avec un faible taux d'électrification d'environ 19% sur tout le territoire du pays (2020, Banque mondiale), ce qui en fait le troisième pays le plus bas au monde. Même dans les zones électrifiées, les coupures de courant sont fréquentes et l'instabilité de l'alimentation en électricité est l'un des obstacles au développement socio-économique. En ce qui concerne la situation sur l'offre et la demande d'électricité, la demande nationale de 2021 était estimée à 3 986 MW, cependant l'offre d'électricité réelle de 2020 n'était que de 1 413 MW, ce qui montre une pénurie d'électricité chronique due à la capacité insuffisante des équipements de production et de distribution. La pénurie d'électricité n'est pas seulement liée à l'insuffisance absolue de la production électrique, mais aussi due à la capacité insuffisante des équipements de postes électriques ainsi que de ceux de transport et de distribution. En outre, les défaillances et les dysfonctionnements des équipements de production entraînent une limitation dans l'alimentation électrique, qui est un grand facteurs de cette pénurie d'électricité. De ce fait, pour stabiliser l'alimentation électrique en RDC, comme l'augmentation de la capacité de production, le renforcement et la réhabilitation des équipements existants de transport et de distribution ainsi que de ceux de postes électriques sont les défis à relever dans l'immédiat.

2. Arrière-plan, contexte et aperçu du Projet

Alors que la demande potentielle d'électricité de Kinshasa est estimée à environ 1 300 MW, l'électricité fournie à la capitale ne reste qu'à 615 MW en raison d'une limitation de la charge sur les équipements de production et de transport ainsi que ceux de distribution et de postes électriques. Pour cette raison, Société Nationale d'Électricité (SNELSA) distribue l'électricité en classifiant les consommateurs en quatre niveaux de priorité. En cas de production insuffisante ou de surcharge de transformateurs et de lignes de transport et de distribution, les équipements électriques sont protégés par le biais de coupures planifiées et de délestages, ce qui provoque des coupures de courant prolongées.

C'est dans cette situation que SNEL SA s'engage dans la stabilisation de l'alimentation électrique à travers la nouvelle construction et la réhabilitation des postes électriques ainsi que le développement du réseau de distribution dans le cadre de « Développement des sources d'électricité (Infrastructures électriques) pour la fourniture stable et permanente de l'électricité et Amélioration du taux de desserte en électricité » que le Gouvernement congolais s'est fixé comme priorité dans son Plan National Stratégique de Développement 2019-2023. Et le District de Mont-Amba, situé dans la partie est de la capitale, compte environ 1,80 million d'habitants et se positionne comme pôle commercial important dans les zones de développement économique. Toutefois, aux postes de Funa et de Liminga, qui sont les principaux postes électriques dudit district, le taux de charge des transformateurs est extrêmement élevé, ce qui signifie que la capacité insuffisante des équipements de poste électrique s'ajoute au manque de production d'électricité. De ce fait, les coupures planifiées d'environ 200 MW sont pratiquées et, la fourniture d'électricité instable affecte de différents domaines, tels que les activités économiques du pôle commercial, le fonctionnement des services publics, etc.

En outre, les équipements des postes de Funa et de Liminga sont vieillissants et présentent un risque d'accident élevé. L'un des transformateurs du poste de Funa a été fabriqué en 1988 et, l'huile isolante suinte et la résistance d'isolement est faible, ce qui risque de provoquer un claquage électrique. En cas d'accidents de transformateur, l'alimentation électrique dans le District de Mont-Amba sera considérablement réduite. Les équipements de l'appareillage de commutation de 20 kV des deux postes sont également de type démodé et vétustes, et certains sont laissés dans un état de mauvaise maintenance, d'où un risque d'accident élevé et une faible fiabilité.

À l'avenir, le taux de croissance de la demande d'électricité dans le District de Mont-Amba est estimé à 4% par an. Cependant, l'insuffisance et la faible fiabilité de la fourniture d'électricité dans le District de Mont-Amba qui constituent des obstacles au développement socio-économique sont des défis à relever dans l'immédiat. Face à cette situation, SNEL SA s'engage dans l'élaboration d'un plan visant à éliminer la limitation de la fourniture d'électricité des postes existants pour augmenter la quantité de l'électricité fournie par le biais de l'augmentation des postes de moyenne / basse tension et du développement du réseau de distribution dans ledit district en vue de répondre à la demande d'électricité en forte croissance dans le cadre du Plan d'aménagement des infrastructures de transport et de distribution d'électricité qui a été formulé en 2021.

Pour le renforcement et la réhabilitation des équipements dans l'alimentation en électricité, SNEL SA envisage de réviser le système d'électricité dans lequel la zone de 6,6 kV (30kV→6.6kV) et la zone de 20 kV se trouvent en désordre pour réduire ou éliminer les systèmes de distribution de 30 kV et de 6,6 kV en les intégrant dans le système de distribution de 20 kV. Dans ces dernières années, SNEL SA déploie ses efforts pour renouveler progressivement les équipements de postes principaux.

C'est dans ce contexte que le Gouvernement congolais a formulé la requête sur « le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le District du Mont Amba de la ville de Kinshasa » et a demandé au Gouvernement japonais de mettre en œuvre ledit Projet.

3. Aperçu des résultats de l'étude préparatoire et Contenu du Projet

En réponse à cette demande, la JICA a envoyé une mission d'étude préparatoire (première étude sur le terrain) en RDC du 6 novembre au 5 décembre 2022 pour reconfirmer le contenu de la requête et discuter les détails de la mise en œuvre avec les parties concernées de la RDC [Ministère de tutelle : Ministère des Ressources Hydrauliques et Électricité (MRHE) / Agence d'exécution : Société Nationale d'Électricité (SNEL SA)]. La Mission d'étude a également mené des visites sur le site du Projet et a recueilli des informations et données y afférentes.

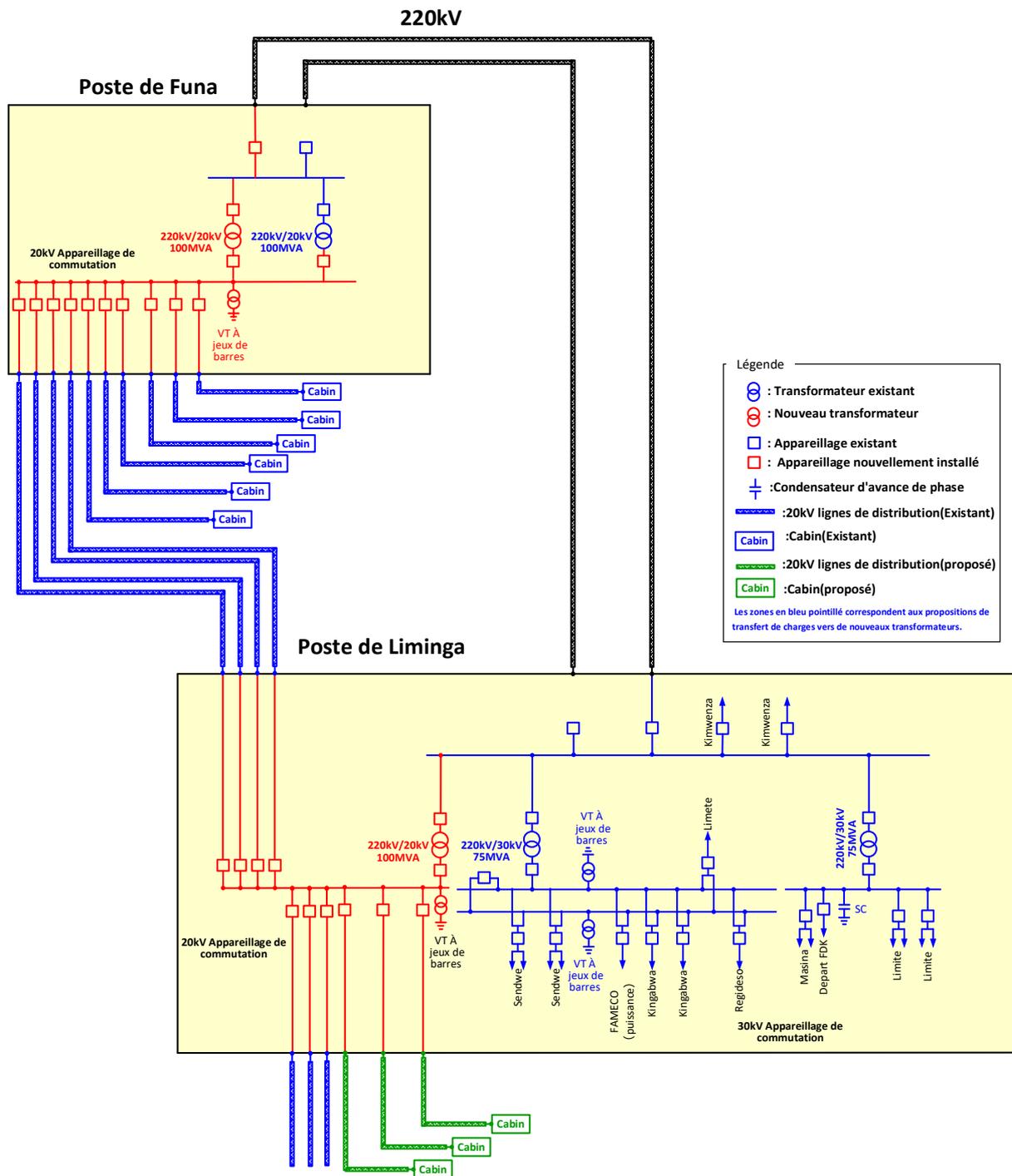
Après le retour au Japon, la Mission d'étude a examiné la nécessité, les effets socio-économiques et la pertinence du Projet sur la base des documents et des informations collectés sur le terrain et a effectué la conception générale et l'estimation des coûts approximatifs. La Mission d'étude a compilé ces résultats et préparé le rapport d'étude préparatoire -avant-projet).

La JICA a envoyé une autre mission d'étude chargée de l'explication sur l'avant-projet de rapport d'étude préparatoire (deuxième étude sur le terrain) du 2 au 11 juillet 2023 et elle en a fait l'explication et a tenu une série de discussions. À l'issue des discussions, l'accord de base a été obtenu avec la partie congolaise. Les composantes du Projet sont présentées dans le tableau et la figure mentionnés ci-dessous.

Composantes du Projet

Catégorie	Composantes prévues et Contenu principal		Quantité	Remarque
Installation / Appvisionnement	1	Réhabilitation du poste de Funa		
		- Transformateur 100 MVA (220kV/20kV)	1 pièce	
		- Appareillage de commutation 220kV	1 jeu	
		- Appareillage de commutation 20kV	1 jeu	
Appvisionnement	2	Réhabilitation du poste de Liminga		
		- Transformateur 100MVA (220kV/20kV)	1 pièce	
		- Appareillage de commutation 220kV	1 jeu	
		- Appareillage de commutation 20kV	1 jeu	
Appro.	3	Lignes de distribution de 20 kV partant du poste de Liminga	1 jeu	A la charge de SNEL SA
Appro.	1	Outils de maintenance	1 jeu	
	2	Pièces de rechanges et consommables	1 jeu	
Bâtiment	1	Bâtiment pour l'équipement de l'appareillage de commutation 20kV au poste de Funa	1 bâtiment	
	2	Bâtiment pour l'équipement de l'appareillage de commutation 20kV au poste de Liminga	1 bâtiment	
	3	Travaux de construction	1 ensemble	

Source : Tableau préparé par la Mission d'étude



Source : Tableau préparé par la Mission d'étude

Principales composantes du Projet

4. Durée des travaux et Coût approximatif du Projet

Lorsque le présent Projet sera mis en œuvre avec la coopération financière non remboursable du Japon, la durée des travaux sera de 28 mois après la signature de l'Accord de Don (détails : 4,5 mois pour la conception détaillée et 23,5 mois pour l'approvisionnement et l'installation des équipements), et le coût approximatif (*confidentiel*) est estimé à (environ 272 mille dollars US (environ 40 millions de yens japonais pour le coût à supporter par la partie congolaise)). Les principaux éléments à la charge de la partie

congolaise sont l'enlèvement des équipements existants, les travaux de raccordement des lignes de distribution de 20 kV existantes, etc. La partie congolaise devra budgétiser le coût nécessaire à la réalisation de ces éléments avant le commencement des travaux.

5. Évaluation du Projet

(1) Pertinence

En RDC, des pannes de courant et des coupures planifiées sont fréquentées en raison de l'insuffisance de la capacité d'alimentation en électricité chronique, des catastrophes naturelles et des problèmes des équipements de transport et de postes électriques, ce qui entrave les activités économiques, détériore le cadre de vie des populations et affecte les services publics. Il est attendu que le Projet améliore ces points par sa mise en œuvre. Comme le présent Projet contribue à réaliser le plan de développement et la politique d'énergie de la RDC ainsi qu'à bénéficier au grand public du pays, il est jugé que la pertinence de la mise en œuvre du Projet est élevée. En outre, la partie congolaise dispose d'une structure, d'un budget à assurer et d'un niveau technique qui sont suffisants pour la mise en œuvre du Projet ainsi que la gestion et la maintenance après l'achèvement du Projet. Par conséquent, il n'y devrait pas avoir de problèmes.

(2) Efficacité

Les effets attendus de la mise en œuvre du Projet sont comme indiqués ci-dessous :

1) Effets quantitatifs

Indicateurs de résultat	Valeur de référence (2021) [Valeur de résultat]	Valeur cible (2029) [3 ans après le début de la mise en service]
Taux d'utilisation d'équipement maximal (%) = Charge maximale annuelle (MW) / {Capacité nominale d'équipement (MVA) × Facteur de puissance}	64%	80% (Taux d'utilisation d'équipement maximal en cas de non-réalisation du projet : 64%)
Volume net d'électricité transporté (GWh/an)	2 555	3 153 (Volume net d'électricité transporté en cas de non-réalisation du projet : 2 522)
Dépenses d'électricité des abonnés de la moyenne tension (entreprises) réduites (USD/an)	-	2,96 millions USD
Quantité réduite d'émissions de gaz à effet de serre (t-CO2/an)	-	8 228
Indicateurs de résultat	Valeur de référence (2021) [Valeur de résultat]	Valeur cible (2029) [3 ans après le début de la mise en service]
Taux d'utilisation d'équipement maximal (%) = Charge maximale annuelle (MW) / {Capacité nominale d'équipement (MVA) × Facteur de puissance}	64%	80% (Taux d'utilisation d'équipement maximal en cas de non-réalisation du projet : 64%)
Volume net d'électricité transporté (GWh/an)	2 555	3 153 (Volume net d'électricité transporté en cas de non-réalisation du projet : 2 522)
Dépenses d'électricité des abonnés de la moyenne tension (entreprises) réduites (USD/an)	-	2,96 millions USD
Quantité réduite d'émissions de gaz à effet de serre (t-CO2/an)	-	8 228

NB : Les conditions requises et la base de calcul des effets quantitatifs sont décrits en détail à l'Annexe-9.

2) Effets qualitatifs (ensemble du projet)

Situation actuelle et problématiques	Mesures à prendre dans le présent Projet (projet faisant l'objet de la coopération)	Effets de projet / niveau d'amélioration
La demande en électricité ne cesse d'augmenter, alors que les équipements de postes électriques sont considérablement vieilliss, ce qui constitue la cause principale importante de l'instabilité de l'alimentation.	Avec la réhabilitation des postes de Funa et de Liminga, les transformateurs et les appareillages de commutation de 220 kV et de 20 kV sont remplacées par les nouveaux équipements.	La réhabilitation des équipements de postes électriques relève la capacité et la fiabilité de l'alimentation en électricité du District de Mont-Amba en particulier, permettant ainsi d'améliorer les conditions de vie des populations (approvisionnement en eau, soins de santé, enseignement scolaire, communications, routes et voie ferrée).
Au poste de Funa, le disjoncteur n'est pas installé sur certains points au niveau de l'équipement de réception électrique de 220 kV, ce qui constitue la cause principale de l'instabilité de l'alimentation.	L'équipement de réception de 220 kV de la ligne de Liminga du poste de Funa est aménagé.	L'aménagement de l'équipement de réception de 220 kV permet d'atténuer l'impact des accidents, ce qui va améliorer la fiabilité de l'alimentation électrique, permettant d'améliorer les conditions de vie des populations.

Table des matières

Avant Propos

Résumé

Table des matières

Location de site de projet / Carte du réseau de transport d'électricité / Rendu architectural

Liste des figures et tableaux

Abréviation

Chapitre 1

1-1	Situation actuelle et Défis à relever dans le secteur concerné et les sites cibles	1-1
1-1-1	Situation actuelle et Défis à relever dans le secteur concerné	1-1
1-1-1	Situation actuelle et Défis à relever des sites cibles	1-7
1-2	Conditions naturelles	1-13
1-2-1	Éléments de l'enquête en cours	1-13
1-2-2	Tremblement de terre	1-16
1-2-3	Température.....	1-16
1-2-4	Précipitations.....	1-18
1-2-5	Humidité.....	1-18
1-2-6	Vitesse du vent.....	1-18
1-3	Considérations environnementales et sociales	1-19

Chapitre 2

2-1	Aperçu du Projet.....	2-1
2-1-1	But global	2-1
2-1-2	Vue d'ensemble du Projet.....	2-1
2-2	Conception générale du Projet de coopération.....	2-4
2-2-1	Principes pour la conception	2-4
2-2-1-1	Principes de base	2-4
2-2-1-2	Principes relatifs aux conditions naturelles	2-4
2-2-1-3	Principes relatifs aux conditions socio-économiques.....	2-5
2-2-1-4	Principes relatifs aux conditions des travaux de construction.....	2-6
2-2-1-5	Principes relatifs à l'utilisation d'entrepreneurs congolais et de matériaux et matériels locaux.....	2-6
2-2-1-6	Principes relatifs aux capacités d'exploitation et de maintenance de l'organisme d'exécution.....	2-7
2-2-1-7	Principes relatifs à la portée et au grade (classe) des installations et équipements, etc.....	2-7
2-2-1-8	Principes relatifs aux méthodes de construction / d'approvisionnement et à la durée des travaux.....	2-8

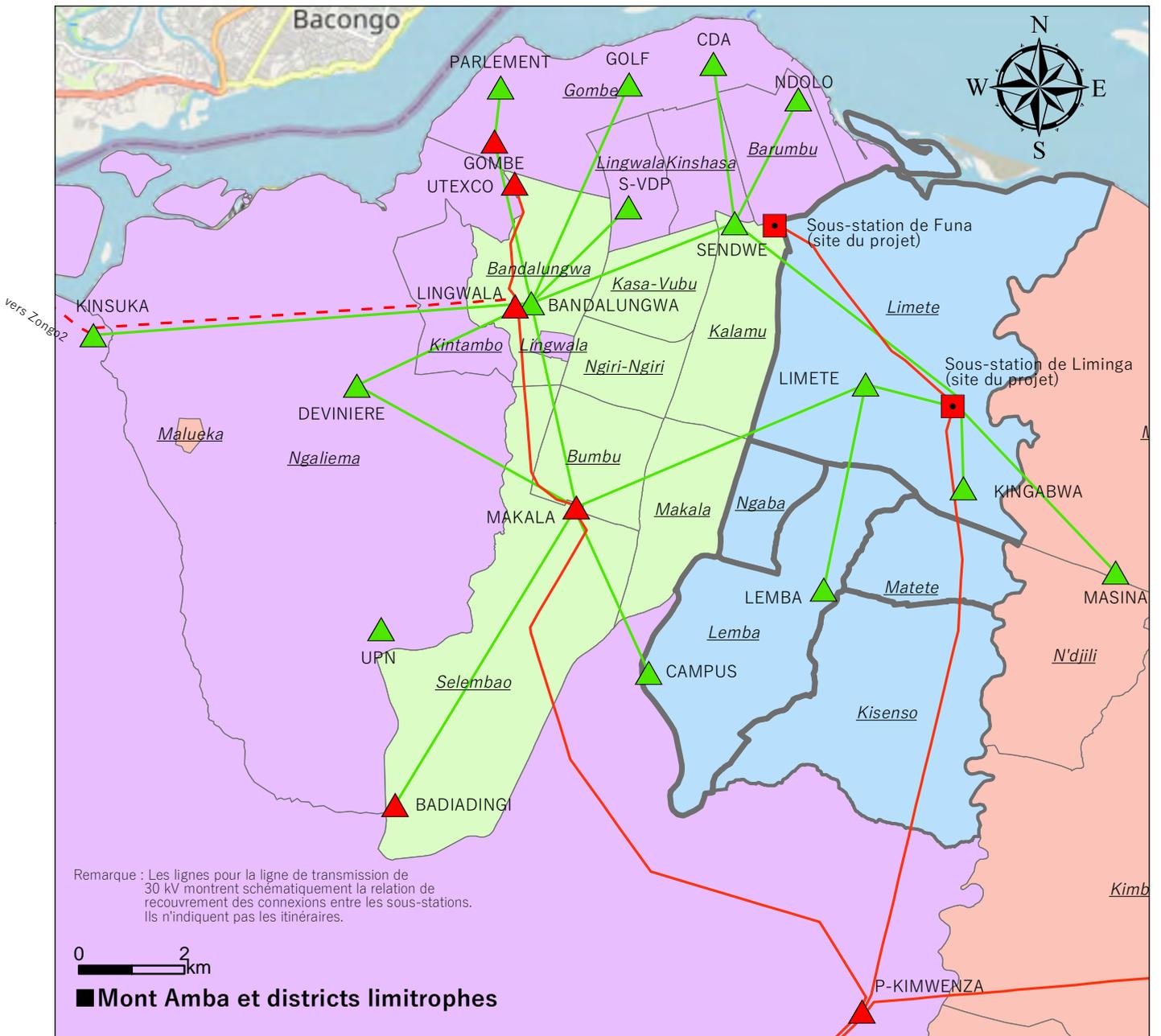
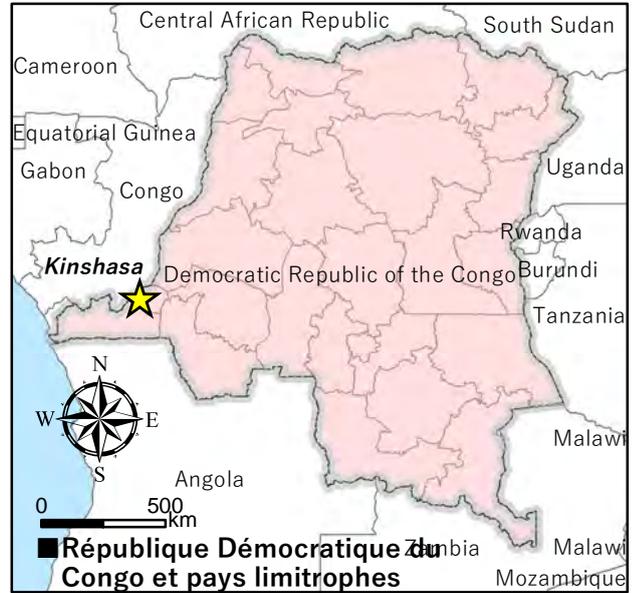
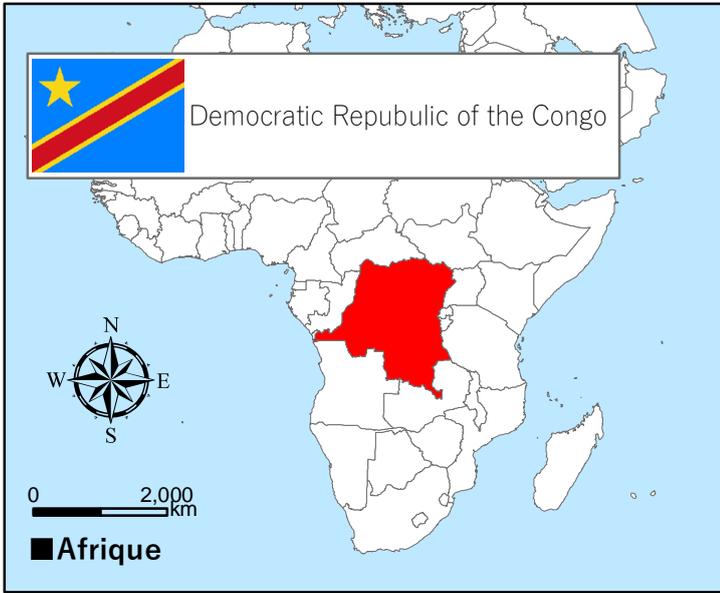
2-2-2	Plan de base	2-8
2-2-2-1	Prérequis (Conditions préalables) du Projet.....	2-8
2-2-2-2	Prévision de la demande d'électricité.....	2-9
2-2-2-3	Analyse du système électrique	2-11
2-2-2-4	Plan général	2-25
2-2-2-5	Aperçu du plan de base	2-26
2-2-3	Dessins de conception générale.....	2-37
2-2-4	Plan d'exécution des travaux / Plan d'approvisionnement.....	2-38
2-2-4-1	Principes d'exécution des travaux / Principes d'approvisionnement	2-38
2-2-4-2	Points à remarquer lors de la construction et de l'approvisionnement.....	2-39
2-2-4-3	Délimitation de la portée de chaque partie dans la construction / l'approvisionnement et l'installation des équipements	2-39
2-2-4-4	Plan de supervision des travaux et Plan de supervision de l'approvisionnement.....	2-40
2-2-4-5	Plan de contrôle qualité	2-42
2-2-4-6	Plan d'approvisionnement en équipements, etc.	2-42
2-2-4-7	Plan d'encadrement pour l'opération initiale et Plan d'encadrement pour l'exploitation	2-43
2-2-4-8	Composante-soft	2-43
2-2-4-9	Calendrier d'exécution	2-44
2-3	Plan de gestion de la sécurité.....	2-44
2-4	Dispositions à la charge de la partie congolaise	2-48
2-5	Exploitation et maintenance du Projet.....	2-51
2-5-1	Principes de base	2-51
2-5-2	Éléments d'inspection journalière et d'inspection régulière	2-52
2-5-3	Plan d'approvisionnement en pièces de rechange	2-54
2-5-3-1	Équipements cibles pour les pièces de rechange.....	2-54
2-5-3-2	Plan d'approvisionnement en pièces de rechange.....	2-54
2-6	Coûts approximatifs du Projet.....	2-56
2-6-1	Coûts approximatifs du Projet de coopération	2-56
2-6-2	Exploitation et maintenance	2-59

Chapitre 3

3-1	Conditions préalables pour la mise en œuvre du Projet	3-1
3-2	Contributions nécessaires (dispositions à la charge) de la partie congolaise pour la réalisation de l'ensemble du plan général du Projet	3-1
3-3	Conditions externes	3-2
3-4	Évaluation du Projet	3-3
3-4-1	Pertinence	3-3
3-4-2	Efficacité	3-5

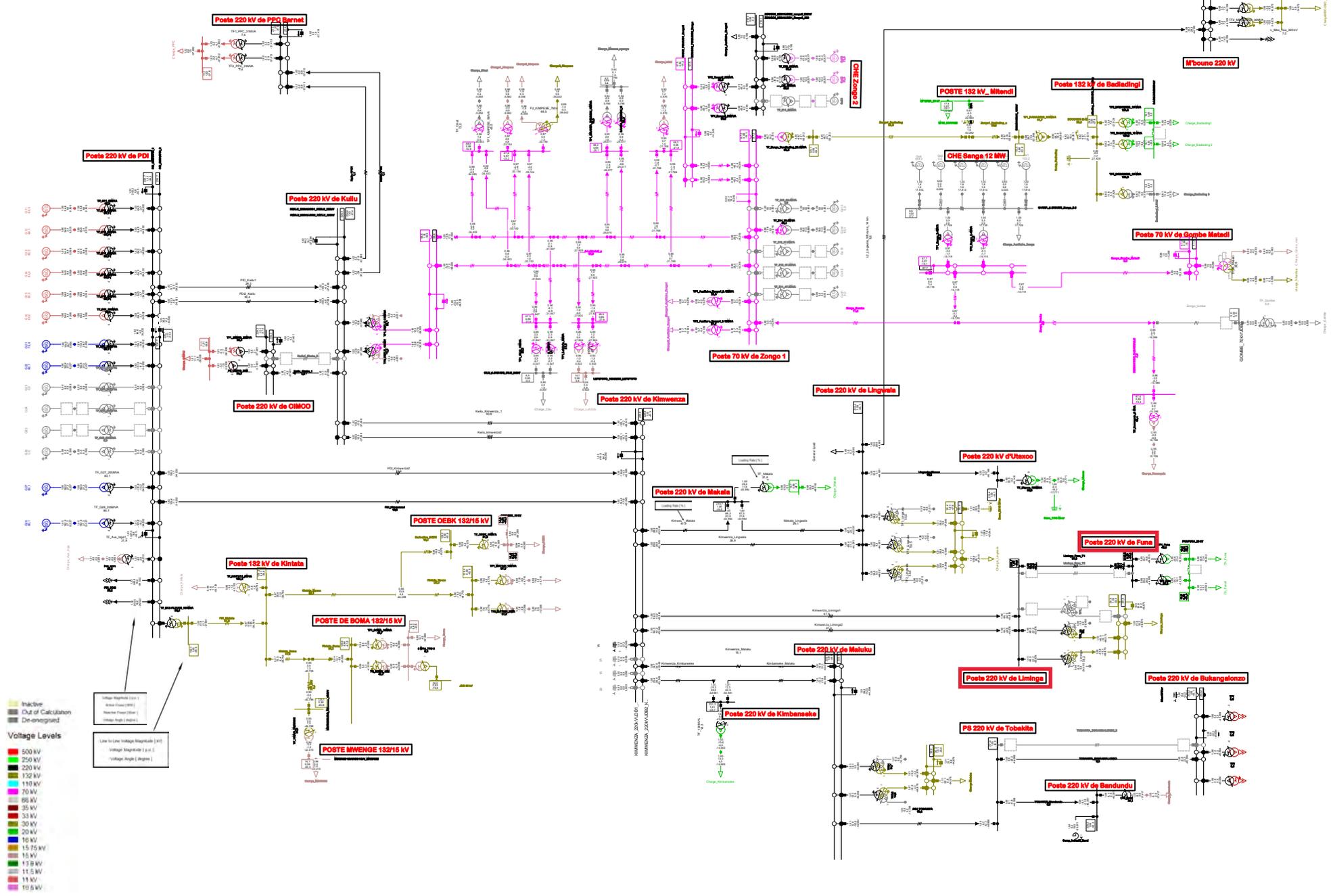
Annexes

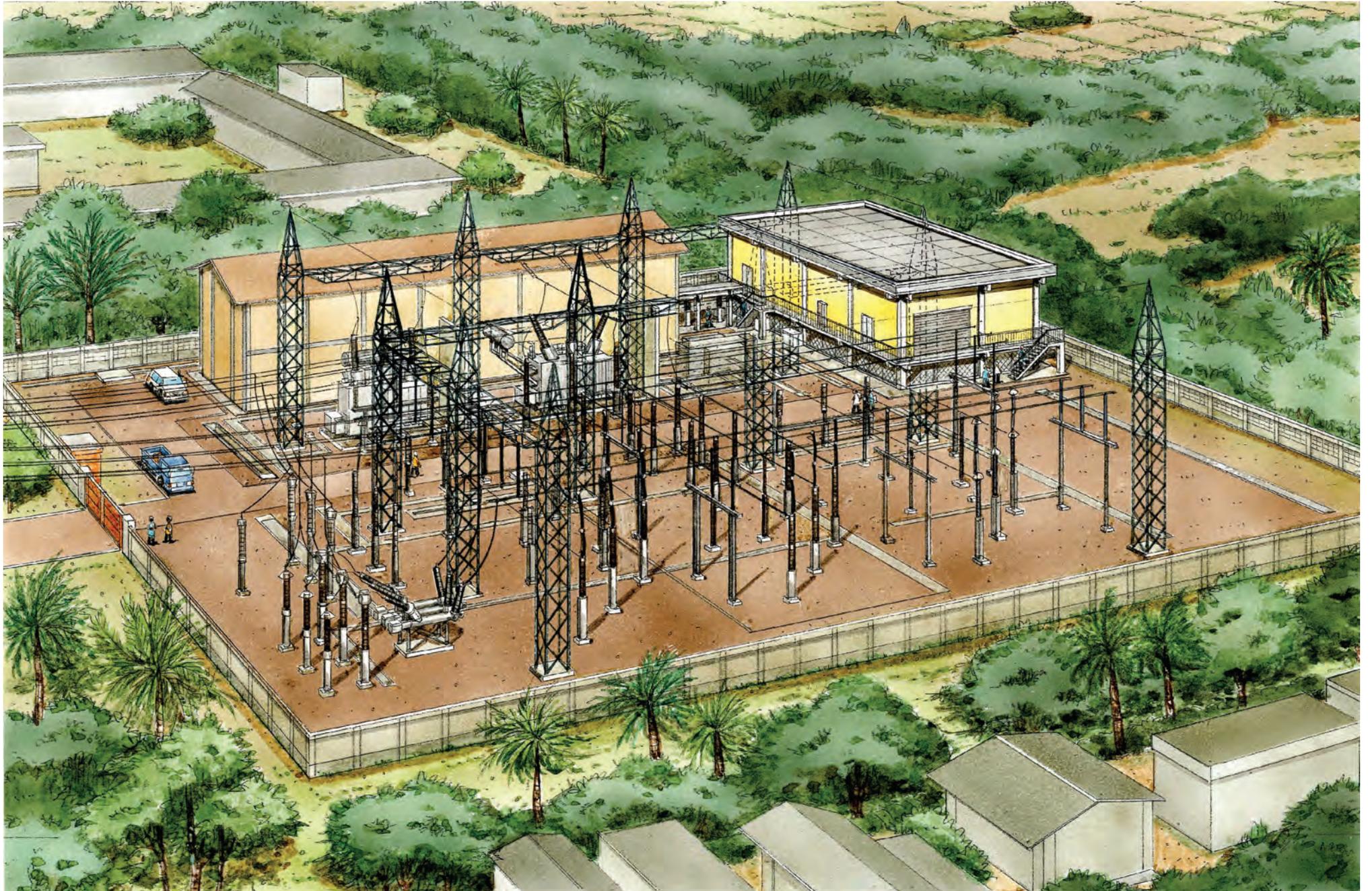
1. Liste des membres de mission
2. Calendrier d'exécution de mission
3. Liste des personnes rencontrées
4. Procès-verbal des discussions
5. Rapport de mission (Note Technique)
6. Plan de conception préliminaire
7. Diagramme des étapes de l'installation
8. Rapport de l'étude de sol et de l'étude topographique
9. Base de calcul des indicateurs d'effets quantitatifs



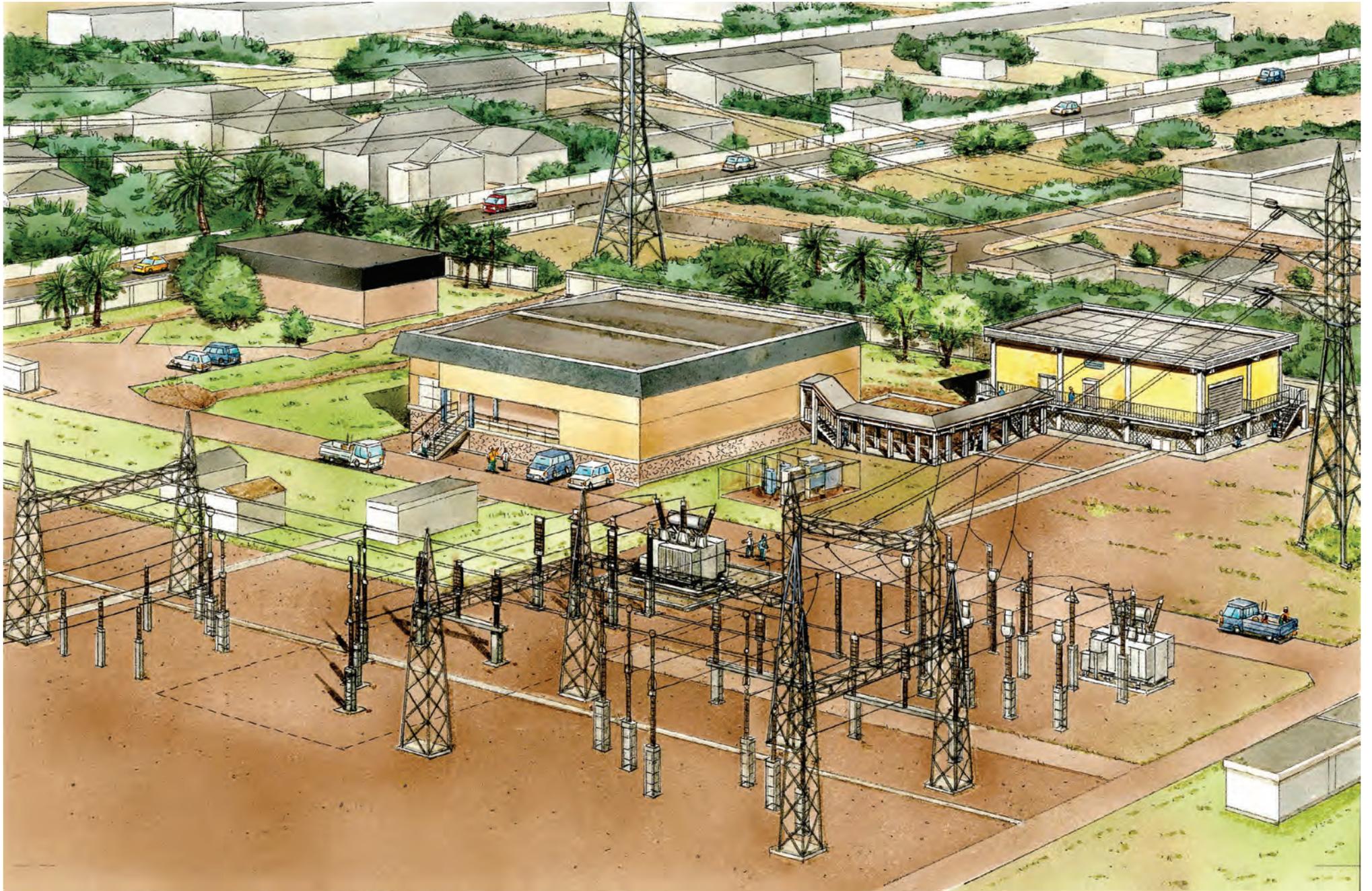
<Cible commerciale>		<Existant>		<District>	
■	Sous-station de Liminga	▲	Postes de haute/moyenne tension	—	Ligne de transmission de 220 kV
■	Sous-station de Funa	▲	Postes de haute/moyenne tension	- - -	Ligne de transmission de 220 kV (En construction)
		▲	Postes de haute/moyenne tension	—	Ligne de distribution de 30 kV
				■	MONT-AMBA
				■	FUNA
				■	LUKUNGA
				■	TSHANGU
				★	Capitale

RESEAU DE TRANSPORT OUEST ACTUEL DE SNEL SA 2022





Rendu architectural (Poste de Funa)



Rendu architectural (Poste de Liminga)

Liste des figures et tableaux

Chapitre 1

Figure 1-1.1	Situation sur l'alimentation électrique dans le District de Mont-Amba	1-9
Figure 1-1.2	Situation sur la distribution d'électricité dans le District de Mont-Amba et Localisation des cabines	1-10
Figure 1-2.1	Vue d'ensemble du poste de Liminga.....	1-14
Figure 1-2.2	Vue d'ensemble du poste de Funa.....	1-15
Figure 1-2.3	Températures moyennes à Kinshasa (les normales climatiques).....	1-17
Figure 1-2.4	Températures maximales moyennes à Kinshasa (les normales climatiques)	1-17
Figure 1-2.5	Températures minimales moyennes à Kinshasa (les normales climatiques)	1-17
Figure 1-2.6	Précipitations à Kinshasa (les normales climatiques).....	1-18
Figure 1-2.7	Humidité relative à Kinshasa (les normales climatiques).....	1-18
Figure 1-2.8	Vitesse moyenne du vent à Kinshasa.....	1-19
Tableau 1-1.1	Liste des installations de production d'électricité	1-2
Tableau 1-1.2	Ordre de priorité dans la distribution d'électricité à Kinshasa	1-2
Tableau 1-1.3	Zones et heures de délestage en cas de pénurie d'électricité.....	1-3
Tableau 1-1.4	Situation sur l'arrêt des équipements et installations de distribution à Kinshasa.....	1-3
Tableau 1-1.5	Liste des équipements de transport dans le système électrique de l'ouest y compris la Ville Province de Kinshasa	1-4
Tableau 1-1.6	Nombre de postes appartenant à SNEL SA (2021)	1-5
Tableau 1-1.7	Liste des transformateurs de haute / moyenne tension dans la Ville Province de Kinshasa et Taux de charge (en octobre 2021).....	1-5
Tableau 1-1.8	Liste des transformateurs de moyenne / moyenne tension dans la Ville Province de Kinshasa et Taux de charge (en octobre 2021).....	1-6
Tableau 1-1.9	Demande maximale d'électricité dans le District de Mont-Amba	1-7
Tableau 1-1.10	Etat actuel des coupures planifiées sur les lignes de distribution de 6,6 kV et 20 kV à Kinshasa (lundi, mercredi, vendredi et dimanche).....	1-8
Tableau 1-1.11	Taux de charge des principaux transformateurs dans le District de Mont-Amba : pendant les coupures planifiées (en octobre 2022).....	1-11
Tableau 1-2.1	Eléments de l'enquête et de l'essai par sous-traitance	1-14
Tableau 1-2.2	Températures moyennes à Kinshasa (les normales climatiques).....	1-17
Tableau 1-2.3	Températures maximales moyennes à Kinshasa (les normales climatiques)	1-17
Tableau 1-2.4	Températures minimales moyennes à Kinshasa (les normales climatiques)	1-17
Tableau 1-2.5	Précipitations à Kinshasa (les normales climatiques).....	1-18
Tableau 1-2.6	Humidité relative à Kinshasa (les normales climatiques).....	1-18
Tableau 1-2.7	Vitesse moyenne du vent à Kinshasa (les normales climatiques).....	1-19
Tableau 1-3.1	Contenu des travaux concernant les considérations environnementales et sociales à la charge de SNEL SA et Calendrier de mise en œuvre	1-21

Tableau 1-3.2	Redevances à payer par SNEL SA à l'ACE pour les procédures liées aux considérations environnementales et sociales	1-22
Tableau 1-3.3	Frais estimés pour recruter un consultant local chargé de la mise en œuvre de l'EIES simplifiée, etc. Rem.	1-23

Chapitre 2

Figure 2-1.1	Principales composantes du Projet	2-3
Figure 2-2.1	Évolution de la production d'électricité	2-10
Figure 2-2.2	Évolution de la puissance transportée et distribuée sur tout le pays.....	2-10
Figure 2-2.3	Demande d'électricité à la pointe de Kinshasa.....	2-10
Figure 2-2.4	Évolution du taux de croissance du PIB réel.....	2-10
Figure 2-2.5	Situation sur le flux d'énergie électrique avec les équipements actuels (Taux de charge : fixé à 80%).....	2-14
Figure 2-2.6	Situation sur le flux d'énergie électrique au moment d'un accident dans la ligne de transport (avec les équipements actuels).....	2-15
Figure 2-2.7	Situation sur le flux d'énergie électrique au moment d'un accident d'un transformateur du poste de Funa (avec les équipements actuels).....	2-17
Figure 2-2.8	Situation sur le flux d'énergie électrique au moment d'un accident d'un transformateur du poste de Liminga (avec les équipements actuels)	2-18
Figure 2-2.9	Situation sur le flux d'énergie électrique après le Projet (Taux de charge : fixé à 80%).....	2-19
Figure 2-2.10	Situation sur le flux d'énergie électrique au moment d'un accident dans la ligne de transport (après le Projet).....	2-21
Figure 2-2.11	Situation sur le flux d'énergie électrique au moment d'un accident d'un transformateur du poste de Funa (après le Projet).....	2-22
Figure 2-2.12	Situation sur le flux d'énergie électrique au moment d'un accident d'un transformateur du poste de Liminga (N-1) à 80% de taux de charge (après le Projet)	2-23
Figure 2-2.13	Résultats du calcul du courant de court-circuit triphasé.....	2-24
Figure 2-2.14	Vue en plan et vue en élévation du bâtiment de l'appareillage du poste de Liminga.....	2-36
Figure 2-2.15	Vue en plan et vue en élévation du bâtiment de l'appareillage du poste de Funa	2-37
Figure 2-2.16	Corrélations entre les acteurs du Projet	2-41
Figure 2-2.17	Calendrier d'exécution du Projet.....	2-44
Figure 2-5.1	Concept de base sur l'exploitation et la maintenance des équipements de poste.....	2-51
Tableau 2-1.1	Principales composantes du Projet	2-2
Tableau 2-2.1	Prévision de la demande d'électricité dans le District de Mont-Amba	2-11
Tableau 2-2.2	Cas d'analyse et Contenu	2-12

Tableau 2-2.3	Limite supérieure du taux de charge.....	2-12
Tableau 2-2.4	Valeur de référence de tension admissible.....	2-12
Tableau 2-2.5	Limite supérieure du courant de court-circuit triphasé du système électrique	2-13
Tableau 2-2.6	Situation sur la charge avec les équipements actuels (taux de charge de transformateur : fixé à 80%).....	2-14
Tableau 2-2.7	Situation sur la charge au moment de l'accident dans la ligne de transport de 220 kV (avec les équipements actuels).....	2-15
Tableau 2-2.8	Situation sur la charge au moment de l'accident d'un transformateur du poste de Funa (avec les équipements actuels).....	2-16
Tableau 2-2.9	Situation sur la charge au moment de l'accident d'un transformateur du poste de Liminga (avec les équipements actuels).....	2-18
Tableau 2-2.10	Situation sur la charge après le Projet (taux de charge de transformateur : fixé à 80%).....	2-19
Tableau 2-2.11	Situation sur la charge au moment de l'accident dans la ligne de transport de 220 kV (après le Projet).....	2-20
Tableau 2-2.12	Situation sur la charge au moment de l'accident d'un transformateur du poste de Funa	2-22
Tableau 2-2.13	Situation sur la charge au moment de l'accident d'un transformateur du poste de Liminga	2-23
Tableau 2-2.14	Résultats du calcul du courant de court-circuit triphasé.....	2-24
Tableau 2-2.15	Conditions de base.....	2-25
Tableau 2-2.16	Conditions de conception des équipements de poste électrique.....	2-25
Tableau 2-2.17	Liste des composantes avec quantités	2-28
Tableau 2-2.18	Liste des spécifications des principaux équipements	2-30
Tableau 2-2.19	Pays éligibles pour l'approvisionnement en équipements.....	2-43
Tableau 2-3.1	Dispositions à la charge des deux parties (proposition)	2-43
Tableau 2-5.1	Éléments de l'inspection régulière standard des équipements de poste électrique	2-53
Tableau 2-5.2	Pièces de rechange à acquérir dans le Projet	2-54

Chapitre 3

Figure 3-4.1	Équipements des établissements publics de santé (exemple).....	3-12
Figure 3-4.2	Éclairage de rue installé (exemple)	3-15
Tableau 3-4.1	Résultats de l'enquête de l'état réel des utilisations des générateurs	3-7
Tableau 3-4.2	Nombre d'abonnés de la moyenne tension par tension contractée.....	3-7
Tableau 3-4.3	Résultat du calcul des effets bénéfiques pour l'abonné de la moyenne tension (par entreprise, par semaine)	3-8
Tableau 3-4.4	Effets attendus pour 127 abonnés de la moyenne tension de 20 kV du District de Mont-Amba (par semaine)	3-9

Tableau 3-4.5	Effets attendus pour 127 abonnés de la moyenne tension de 20 kV du District de Mont-Amba (par an *1).....	3-9
Tableau 3-4.6	Nombre de clients de la REGIDESO du District de Mont-Amba	3-10
Tableau 3-4.7	Liste des établissements publics de santé du District de Mont-Amba.....	3-11
Tableau 3-4.8	Système de l'enseignement scolaire de la RDC	3-13

Abréviations

A/B	Signer un arrangement bancaire
A/D	Accord de Don
A/P	Délivrer des autorisations de paiement
ACE	Agence Congolaise de l'Environnement
ARPTC	Autorité de Régulation des Postes et Télécommunications du Congo
ASIC	Entrepreneurs semi-commerciaux et industriels
BAD	Banque Africaine de Développement
CEI	Commission Électrotechnique Internationale
CS	Centre de Santé
CSR	Centre de Santé de Référence
E/N	Echange de Notes
EIES	Étude d'impact environnemental et social
ESMoP	Environmental and Social Monitoring Plan
HGR	Hôpital Général de Référence
HVDC	High Voltage Direct Current transmission
IMF	International Monetary Fund
IP	Degré de protection
JEC	Japanese Electrotechnical Commission
JICA	Agence japonaise de coopération internationale
JIS	Japanese Industrial Standards
M/D	Procès-verbal des discussions
MEDD	Ministère de l'Environnement et du Développement Durable
METTELSAT	Météorologie et de Télédétection par Satellite
MRHE	Ministère des Ressources Hydrauliques et Électricité
O&M	Opération et la maintenance
OLTC	Changeur de prises en charge
PAR	Plan d'Action de la Réinstallation
PGE	Plan de gestion de l'environnement
PGES	Plan de gestion environnementale et sociale
PIB	Produit Intérieur Brut
PNSD	Plan National Stratégique de Développement 2019-2023

PSE	Plan de suivi de l'environnement
PSES	Plan de suivi environnemental et social
PST	Sondage par forage et Essai de pénétration standard
RDC	République démocratique du Congo
REGIDESO	Régie de Distribution d'Eau de la République Démocratique du Congo
SCADA	Système de surveillance et de contrôle à distance
SCTP	Société Commerciale des Transports et des Ports
SNEL SA	Société Nationale d'Électricité - Société Anonyme
SSI	Systèmes de Sauvegardes Intégrés
TdR	Termes de Référence

Chapitre 1 Contexte du Projet

Chapitre 1 Contexte du Projet

1-1 Situation actuelle et Défis à relever dans le secteur concerné et les sites cibles

1-1-1 Situation actuelle et Défis à relever dans le secteur concerné

(1) Situation sur l'offre et la demande d'électricité

La République démocratique du Congo (RDC) a un faible taux d'électrification d'environ 19% sur tout le territoire du pays (2020, Banque mondiale), ce qui en fait le troisième pays le plus bas au monde¹. D'après la Société Nationale d'Électricité SA (SNEL SA), la demande nationale maximale est estimée à 3 986 MW en 2021, et elle devrait doubler (204%) pour atteindre 8 113 MW en 2035. Cependant, ce chiffre est une demande d'électricité basée sur l'hypothèse que la capacité des installations électriques soit pleinement suffisante pour alimenter tous les consommateurs en électricité.

De plus, tandis que la demande maximale estimée pour 2021 est de 3 986 MW, la consommation d'électricité en moyenne en 2020 (valeur réelle) est de 1 413 MW², ce qui signifie qu'il existe un écart de plus de double (environ 2 500 MW). Il est considéré que cet écart provient d'une pénurie d'électricité chronique due à la capacité insuffisante des équipements de production et de distribution d'électricité.

Dans la production d'électricité en RDC, la production hydroélectrique utilisant les ressources en eau abondantes représente 98,8%, tandis que la production d'énergie thermique n'est que de 1,2% (Tableau 1-1.1). La centrale électrique d'Inga 1 (351 MW : 58,5 MW x 6 unités) et la centrale électrique d'Inga 2 (1 424 MW : 178 MW x 8 unités) représentent 68,0 % de l'ensemble de la capacité de production d'électricité du pays, et ces deux centrales constituent la principale source d'énergie. Toutefois, le G24 de l'Inga 2 est arrêté à cause de pannes et les G25,26 et 23 sont exploités à une production réduite en raison de défaillances, etc. De ce fait, la production d'énergie totale de tous les équipements de production est passée de 2 623 MW en bon état de fonctionnement à 1 764 MW (diminution de 67,2%)³ et cette diminution de la capacité d'alimentation en électricité est due au vieillissement des équipements et installations, tels que les générateurs, etc. SNEL SA fait avancer la réhabilitation et le développement des installations de production, et elle prévoit une augmentation de la capacité de production de 178 MW après la réhabilitation du G25 d'Inga 2 (en juin 2025) et de 135 MW après la construction du Zongo 2 (en décembre 2023).

¹ World Bank, SDG7 Tracking Report 2018

² EDS 2013-2014

³ Rapport Annuel 2021, SNEL SA

Tableau 1-1.1 Liste des installations de production d'électricité

Zone	Centrale	Nombre d'unités	Puissance installée [MW] (2021)
Ouest	Inga 1	6	351,00
	Inga 2	8	1 424,00
	Zongo 1	5	75,00
	Zongo 2	3	135,00
	Sanga	6	12,00
Sud	Nseke	4	260,00
	Nzilo	4	108,00
	M'sha	6	76,80
	Koni	3	42,12
Est	Ruzizi 1	4	29,80
Producteur indépendant (Production hydroélectrique)	Tshopo	3	19,65
	Mobayi Mbongo	3	11,37
	Bendera	2	17,20
	Kilubi	3	9,00
Sous-total (Production hydroélectrique)		60	2 570,94
Sous-total (Production thermique)		85	37,70
Total		145	2 608,64

Source : Tableau préparé par la Mission d'étude sur la base du Rapport Annuel 2021, SNEL SA

Alors que la demande potentielle d'électricité de Kinshasa est estimée à environ 1 300 MW, l'électricité fournie à la capitale ne reste qu'à 615 MW en raison du contrôle de la charge sur les installations de production et de transport ainsi que les équipements de distribution. Pour cette raison, SNEL SA distribue l'électricité en classifiant les consommateurs en quatre niveaux de priorité (Tableau 1-1.2). En cas de production insuffisante ou de surcharge des transformateurs et des lignes de transport et de distribution, les équipements électriques sont protégés par le biais de coupures planifiées et de délestages selon les catégories du Tableau 1-1.3, ce qui provoque des coupures prolongées. En outre, les pannes des équipements de transport et de distribution à Kinshasa sont indiquées dans le Tableau 1-1.4. Par rapport aux statistiques japonaises pour l'exercice 2019⁴, les taux de défaillance des lignes de transport et des lignes de distribution sont environ 5,5 et 2,7 fois plus élevés, respectivement, et la fiabilité d'équipements à assurer est également un défi.

Tableau 1-1.2 Ordre de priorité dans la distribution d'électricité à Kinshasa

Nom	Priorité	Site cible	Capacité [MW]
Priorité	0	Site stratégique : Sites présidentiels, Tribunaux, Primature, Banque centrale, Parlement, Sénat, Bâtiments gouvernementaux, Assemblées provinciales, Bases militaires, Aéroports, Etablissements d'enseignement supérieur et d'université, Hôpitaux, Sites de Regideso, Stations de télévision et de radiodiffusion publiques et privées, Consulats, Ambassades, Grands hôtels, Zones agglomérées, Postes électriques sans garde	140,1
	1	Entreprises de grande taille : Marsavco, Bralima, Fameco, Bracongo, Minocongo, Transgazelle	46,3
	2	Industries de taille moyenne : PME, Entreprises domestiques, Boulangerie, Installations frigorifiques à grande taille, Supermarchés, Entrepreneurs semi-commerciaux et industriels (ASIC)	89
	0+1+2	Total	275,4
Autres	3	Quartiers populaires, Petits commerçants	386,0
Fourniture d'électricité prioritaire / autre Total			661,4

Source : Tableau préparé par la Mission d'étude sur la base des documents SNEL SA

⁴ Statistiques de sécurité électrique de l'année 2019, Ministère de l'Économie, du Commerce et de l'Industrie

Tableau 1-1.3 Zones et heures de délestage en cas de pénurie d'électricité

Capacité insuffisante [MW]	Zones de délestage	Heures
0 – 100	Priorité 3 Quartiers populaires, Petits commerçants	05h00~11h00 11h00~16h00 06h00~22h00
101 – 190		05h00~16h00 16h00~22h00
190 – 250	Priorité 3 et 2 Quartiers populaires, Petits commerçants Industries de taille moyenne : PME, Entreprises domestiques, Boulangerie, Installations frigorifiques à grande taille, Supermarchés, Entrepreneurs semi-commerciaux et industriels (ASIC)	05h00~16h00 16h00~22h00

Source : Tableau préparé par la Mission d'étude sur la base des documents SNEL SA

Tableau 1-1.4 Situation sur l'arrêt des équipements et installations de distribution à Kinshasa

Année	Nombre de défaillances dans les lignes de transport par 100 km [fois]	Nombre de défaillances dans les lignes de distribution par 100 km [fois]		Durée des coupures en moyenne par mois [heure]	
		MT	BT	MT	BT
2019	11,58	140	179	2,67	5,24
2020	9,84	143	202	3,22	4,80
2021	12,83	170	216	3,42	4,62

Source : Tableau préparé par la Mission d'étude sur la base du Rapport Annuel, SNEL SA

(2) Équipements de transport

1) Aperçu des équipements de transport

Le Tableau 1-1.5 présente les lignes de transport existantes dans le sud-ouest du pays. La longueur totale des lignes de transport en RDC est de 6 975 km (24,6% de la longueur totale de TEPCO PG Ltd (Producteur japonais) de 28 382 km). Cependant, environ 51% de la longueur de la ligne est représentée par la ligne principale de courant continu à haute tension reliant Inga à Kolwezi. Les tensions de transport en RDC sont de 220, 132, 70, 55 et 50 kV. Dans le système électrique de l'ouest y compris Kinshasa (zones du Bas-Congo, de Kinshasa et du Bandundu), les tensions de 220, 132 et 70 kV sont utilisés, avec une longueur totale de 1 327 km de lignes de transport CA (1 220 km pour Okinawa Electric Power Co.).

Dans le système électrique de l'ouest, quatre lignes de transport de 220 kV sont interconnectées entre Inga et Kinshasa en tant que lignes de transport de base, et la capacité de transport actuelle est en bon état.

Tableau 1-1.5 Liste des équipements de transport dans le système électrique de l'ouest y compris la Ville Province de Kinshasa

No.	Nom de la ligne de transport	Tension [kV]	Type de ligne	Nombre	Longueur totale [km]	
1	Inga – Kolwezi (Courant Continu)	±500	ACSR 570mm ² x3	2	1 774,0	
2	Camp kin - Kingantoko	400 (exploitée en 220)	AAAC 570mm ² x2	2	264	
3	Inga - Kwilu	220	ACSR 210mm ² x2	2	79,2	
4	Kwilu - Kimwenza		ACSR 210mm ² x2	2	182,0	
5	Kimwenza - Maluku		ACSR 210mm ² x2	2	68,6	
6	Kimwenza - Lingwala		ACSR 210mm ² x2	2	18,0	
7	Kimwenza - Liminga		ACSR 210mm ² x2	2	11,0	
8	Lingwala - M'buono (Congo Brazza)		AMS 366mm ² x2	1	14,0	
9	Lingwala - Utexco		ACSR 210mm ² x2	1	5,0	
10	Maluku - Bandundu		AMS 366mm ² x2	1	264,0	
11	Inga - Kintata		132	ACSR 187,5mm ²	1	22,0
12	Kintata - Boma			ACSR 187,5mm ²	1	75,0
13	Kintata - Matadi	ACSR 187,5mm ²		1	30,0	
14	Zongo - Badiadingi	ACSR 187,5mm ²		1	59,0	
15	Kwilu - Cinat	70	ACSR 187,5mm ²	2	20,0	
16	Cinat - Kimpese		ACSR 187,5mm ²	2	12,0	
17	Lukala - Lufutoto		ACSR 187,5mm ²	2	30,0	
18	Inkisi - Zongo		Cu 54mm ²	2	41,0	
19	Kimpese - Lukala		Cu 54mm ²	2	10,0	
20	Lufutoto - Mbanza N.		ACSR 187,5mm ²	2	20,0	
21	Mbanza Ng.- Inkisi		ACSR 187,5mm ²	2	22,0	
22	L_ Zongo - Kasangulu		ACSR 187,5mm ²	1	50,0	
23	L_ Kasangulu - Gombe		ACSR 187,5mm ²	1	30,0	

Source : Tableau préparé par la Mission d'étude sur la base des données de SNEL SA

Au sud, le réseau Inga-Kolwezi est interconnecté par une ligne de transport bipolaire HVDC (High Voltage Direct Current) de ±500 kV reliant Inga et Kolwezi. De plus, l'appareillage de commutation sont installés à Selo, Kikwit, Kananga et Kamina sur le même tronçon. Donc, en cas de défaillance d'un bipôle de la ligne de transport à un autre point, le tronçon déféctueux peut être déconnecté par commutation sectionnelle, ce qui permet de poursuivre le transport d'électricité.

2) Capacité de transport électrique

Le diagramme du système électrique de l'ouest est placé au début de ce rapport. Avec l'aménagement de la ligne de transport de 220 kV entre Inga - Kimwenza en 2016-2017, le nombre de lignes de transport de 220 kV qui acheminent l'électricité des centrales d'Inga vers Kinshasa sont devenus quatre au total. Le tronçon Camp Kin - Kingantoko, situé entre Inga et Kimwenza, est la seule ligne de transport du pays qui a été conçue pour 400 kV, mais le poste électrique pour la transformation de tension ascendante et descendante étant en phase de planification, ce tronçon est exploité en 220 kV. Selon le résultat du calcul effectué par la Mission d'étude sur la base des documents de SNEL SA, la capacité de transport d'électricité de cette ligne est de 1 718 MVA en 220 kV (3 120 MVA après l'élévation de tension en 400 kV). En outre, étant donné que la capacité de transport de l'autre ligne de 220 kV entre Inga – Kwilu est de 670 MVA pour deux lignes, la

capacité actuelle de transport entre Inga – Kinshasa est de 2 388 MVA au total. Compte tenu de 1 300 MW, qui est la demande potentielle de Kinshasa, la capacité actuelle de transport n’est pas un goulot d’étranglement (un obstacle) dans l’alimentation en électricité.

(3) Équipements de transformation et de distribution d’électricité

Le nombre de postes de SNEL SA en 2020 est indiqué dans le Tableau 1-1.6 et la liste des transformateurs dans les postes de haute / moyenne tension, situés autour de Kinshasa, la zone couverte par la présente étude, est indiquée dans le Tableau 1-1.7. La Ville Province de Kinshasa compte 10 postes de haute / moyenne tension et 23 postes de moyenne / moyenne tension. La capacité installée des postes de haute / moyenne tension est de 1 200 MVA et celle des postes moyenne / moyenne est de 600 MVA, ce qui confirme une insuffisance significative dans la capacité installée par rapport à la demande électrique prévue de 1 300 MW mentionnée ci-dessus.

Tableau 1-1.6 Nombre de postes appartenant à SNEL SA (2021)

Catégorie de poste	Niveau national		Kinshasa	
	Nbr. de postes	Nbr. de transformateurs	Nbr. de postes	Nbr. de transformateurs
Poste de haute / moyenne tension (Poste primaire)	85	-	10	14
Poste de moyenne / moyenne tension (Poste secondaire)	134	-	23	45
MT/BT (Poste pour distribution)	-	-	2 351	-

Source : Tableau préparé par la Mission d’étude sur la base du Rapport Annuel 2021, SNEL SA

* – signifie que les informations ne sont pas disponibles.

Tableau 1-1.7 Liste des transformateurs de haute / moyenne tension dans la Ville Province de Kinshasa et Taux de charge (en octobre 2021)

No.	Poste	Transformateur No.	Tension (kV)	Capacité nominale (MVA)	Courant nominal (A)	Taux de charge	Remarque
1	Badiadingi	I	132/30	60	1155	85%	
2	Makala	I	220/20	100	2624	60%	
3	Funa	I	220/20	100	2624	65%	
		II		100	2624	84%	
4	Gombe	II	70/6,6	15	1312	-	Hors service
5	Liminga	I	220/30	75	1403	-	Câble 20 kV défectueux
		II		75	1403	99%	
		III		75	1403	76%	
6	Lingwala	I	220/30	75	1403	84%	
		II		75	1403	53%	
		III		75	1403	67%	
7	Maluku	I	220/30	75	1403	44%	
		II		75	1403	6%	
8	Utexco	I	220/20	100	2624	81%	
9	Kimbanseke	I	220/20	100	2624	38%	
Total				1175			

Source : Tableau préparé par la Mission d’étude sur la base des données de SNEL SA

* – signifie que les informations ne sont pas disponibles.

Tableau 1-1.8 Liste des transformateurs de moyenne / moyenne tension dans la Ville Province de Kinshasa et Taux de charge (en octobre 2021)

No.	Poste	Transformateur No.	Tension (kV)	Capacité nominale (MVA)	Courant nominal (A)	Taux de charge	Remarque
1	Badiadingi	I	30/6,6	15	1312	105,2%	Délestage
		II	30/20	15	420	85,2%	
		III	30/20	15	420	121,9%	Délestage
2	Bandalungwa	I	30/6,6	15	1312	75,5%	
3	C.d.a	I	30/6,6	15	1312	-	Transformateur endommagé
		II		15	1312	68,4%	
		III		15	1312	72,8%	
4	Campus	I	30/6,6	15	1312	59,5%	
		II	30/20	15	420	9,5%	
5	Deviniere	I	30/6,6	15	1312	80,5%	
		II		10	875	95,1%	Délestage
		III		15	1312	92,8%	
6	Golf	I	30/6,6	15	1312	77,3%	
		II		10	875	93,7%	
7	Gombe	II	30/6,6	15	1312	103,9%	Délestage
		III		15	1312	103,9%	
8	Kingabwa	I	30/6,6	15	1312	98,9%	
9	Kinkole	I	30/6,6	5	437	98,4%	
		II	30/20	15	420	38,8%	
10	Kinsuka	I	30/6,6	15	1312	71,4%	
		II	30/6,6	15	1312	101,8%	
11	Lemba	I	30/6,6	15	1312	94,9%	Délestage
		II		15	1312	99,1%	Délestage
		III	30/20	15	420	85,7%	
12	Limete	I	30/6,6	15	1312	-	Transformateur endommagé depuis le 10 mars 2021
		II		15	1312	97,2%	
		III		15	1312	68,1%	
13	Makala	I	30/20	15	420	83,8%	
		II	30/20	12	336	119,0%	Délestage
14	Maluku - cite ii	II	30/6,6	3.5	307	-	Aucun enregistrement de charge
15	Maluku - état	I	30/6,6	5	437	13,9%	
16	Masina	I	30/6,6	15	1312	89,9%	Délestage
		II	30/6,6	15	1312	49,5%	
		III	30/20	15	420	71,4%	
		IV	30/20	15	420	-	Charge transférée à Kimbaseke
17	Ndolo	I	30/6,6	10	875		Transformateur No. I transféré à SENDWE
		II	30/6,6	15	1311	85,0%	Délestage
18	Nsele	II	30/6,6	5	437	59,7%	
		III	30/20	15	420	3,1%	
19	Parlement	I	30/6,6	15	1312	61,9%	
20	R.v.a	I	30/6,6	10	875	108,6%	Délestage
21	Sendwe	II	30/6,6	9.35	818	109,4%	

No.	Poste	Transformateur No.	Tension (kV)	Capacité nominale (MVA)	Courant nominal (A)	Taux de charge	Remarque
		III	30/6,6	10	875	97,7%	Délestage
22	Voix du peuple	I	30/6,6	15	1312	76,2%	
23	Upn	I	30/6,6	15	1312	35,4%	Fonctionnement depuis le 27 avril 2021
Total				599,9			

Source : Tableau préparé par la Mission d'étude sur la base des données de SNEL SA

* Les transformateurs dont le taux de charge est égal ou supérieur à 100 % sont grisés.

1-1-2 Situation actuelle et Défis à relever des sites cibles

(1) Demande d'électricité et Situation sur les coupures planifiées dans le District de Mont-Amba

1) Demande d'électricité

La demande maximale d'électricité à Kinshasa en 2022 est de 615 MW, et les coupures planifiées d'environ 200 MW (contrôle de la charge) sont effectuées. La demande maximale d'électricité dans le District de Mont-Amba est d'environ 191 MW en 2022, comme le montre le Tableau 1-1.9, et devrait augmenter de 4% par an, représentant environ 31% de la demande maximale d'électricité à Kinshasa.

Tableau 1-1.9 Demande maximale d'électricité dans le District de Mont-Amba

	2022	2025	2030	2035
Demande maximale d'électricité [MW]	191,0	214,8	261,4	318,0

Remarque : Convertie en MW avec un facteur de puissance de 0,9

Source : Tableau préparé par la Mission d'étude sur la base des données obtenues en novembre 2022 à partir de SNEL SA

2) Situation sur les coupures planifiées

À la ville de Kinshasa, les zones et les heures pour la mise en œuvre de coupures planifiées sont déterminées en quatre catégories selon les jours de la semaine comme suit :

- Lundi, mercredi, vendredi et dimanche : 5h00~16h00
- Lundi, mercredi, vendredi et dimanche : 16h00~22h00
- Mardi, jeudi et samedi : 5h00~16h00
- Mardi, jeudi et samedi : 16h00~22h00

SNEL SA a fixé les zones de coupures planifiées selon l'ordre priorité de l'alimentation électrique sur la base de la planification de production d'électricité des centrales d'Inga et révisé le plan de coupures au besoin chaque fois que les centrales d'Inga changent leur planification de production d'électricité. Le Tableau 1-1.10 montre l'état actuel des coupures de courant planifiées sur les lignes de distribution de 6,6 kV et 20 kV dans la ville de Kinshasa les lundi, mercredi, vendredi et dimanche. Les coupures planifiées à Kinshasa ont atteint environ 200 MW, tandis que les coupures planifiées dans le District de Mont-Amba, indiquées par les cellules jaunes, totalisent 92 MW, ce qui 48% des coupures planifiées à Kinshasa sont réalisées dans le District de Mont-Amba.

Tableau 1-1.10 État actuel des coupures planifiées sur les lignes de distribution de 6,6 kV et 20 kV à Kinshasa (lundi, mercredi, vendredi et dimanche)

No.	Poste	5h00~16h00 Feeders cibles	Énergie électrique [MW]	16h00~22h00 Feeders cibles	Énergie électrique [MW]
1	LEMBA	F649, F675, F645, F643, F668, F667B, F679	17,27	F648, F669, F646, F647, F677, F676, F678	15,07
2	MASINA	F95B, FC9, F1074, FC8, SONAMPANGU, VERS MASINA7	20,41	F108A, F1095B, F95C, NDOMBI, FC7	21,45
3	DEVINIERE	F946A, F946B, F58, F57, F56	13,91	F21, F50, F960, F52, F55, F54, F951	16,73
4	SENDWE	F229, F271, F212	6,75	F200, F254, F263	6,76
5	MAKALA	MAKALA D8, SELEMBAO D, D5	19,43	KISANTU, NGABA D6, BUMBU D10	17,25
6	BANDAL	F1554, F1507	6,2	F1540, F1547, F54	8,58
7	VOIX DU PEUPLE	F404	3,83	F406, F401	8,99
8	RVA	F97A, F98	5,3	F97B, F92B	2,0
9	KINGABWA	F1668	1,93	F1675, F1649	4,91
10	LIMETE	F72C, F76, F67, F61B	8,77	F72A, F72B, F64, F73	8,99
11	NDOLO	F19	1,27	F16, F8	2,0
12	KINSUKA	F510, F509	6,05	F508, F501, F514	7,04
13	FUNA	IKELEMB, LIM RES, CROIX R, MASIM1, ETHIO, MARS 2, THISV	63,3	NOV2, KABINDA, YOLO S2, YOLO S1, NGIRI, DIMA	53,85
14	UTEXCO	MINOCONGO	9,2	ANC MARSAVCO	4,62
15	LIMINGA	–		2610, F2611	7,49
16	CAMPUS	MONT ABOR	0,59	F745, F747	4,97
17	KIMBANSEKE	F1, F2	8	F3, F4	11
Total			192,21	Total	201,70

Remarque : Les parties hachurées en jaune indiquent les coupures planifiées des postes dans le District de Mont-Amba, et tous les feeders du poste de Funa sont les lignes de distribution de 20 kV.

Source : Tableau préparé par la Mission d'étude sur la base des données obtenues en novembre 2022 à partir de SNEL SA

(2) Plan de production d'électricité et Aménagement de la situation sur l'alimentation électrique du District de Mont-Amba

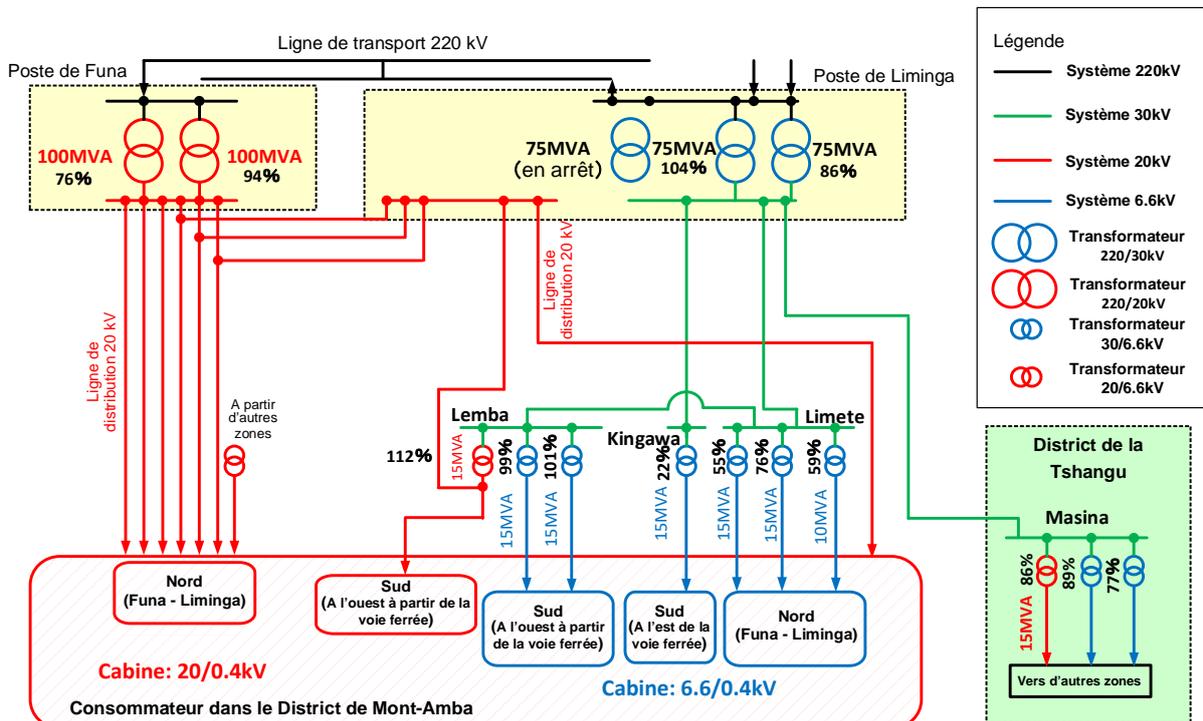
Actuellement, l'alimentation en électricité à partir des centrales d'Inga aux différentes régions est de 45% pour la région de Katanga (zone minière), de 40% pour la capitale et de 15% pour la Province du Kongo Central. Après l'achèvement de la réhabilitation du G25 (juin 2025), cette unité produira 178 MW d'électricité dont 40%, soit 71 MW, sera destiné à la ville de Kinshasa. De plus, l'achèvement du développement du Zongo 2 augmentera la capacité de production de 135 MW (150 MVA x 0,9 (Facteur de Puissance)). Par ailleurs, le Zongo 2 est actuellement exploité à 40-50 MVA de production, et produira 100% en décembre 2023.

En conséquence, la quantité d'électricité fournie à Kinshasa augmentera de 206 MW (71 MW + 135 MW) en juin 2025 par rapport au niveau actuel.

(3) Situation sur l'alimentation électrique dans le District de Mont-Amba et Défis à relever du réseau d'électricité

1) Situation sur l'alimentation électrique dans le District de Mont-Amba

La Figure 1-1.1 présente la situation sur l'alimentation électrique dans le District de Mont-Amba. Le taux de charge des transformateurs de chaque poste est celui pendant les coupures planifiées. Actuellement, la zone de distribution 6,6 kV (30 kV → 6,6 kV) et la zone de distribution 20 kV sont mélangées dans le District de Mont-Amba. Ces dernières années, conformément à sa politique de rationalisation, SNEL SA a commencé à réduire et à éliminer le réseau de distribution de 30 kV et de 6,6 kV ainsi qu'à l'intégrer en un réseau de distribution de 20 kV.



Source : Figure préparée par la Mission d'étude

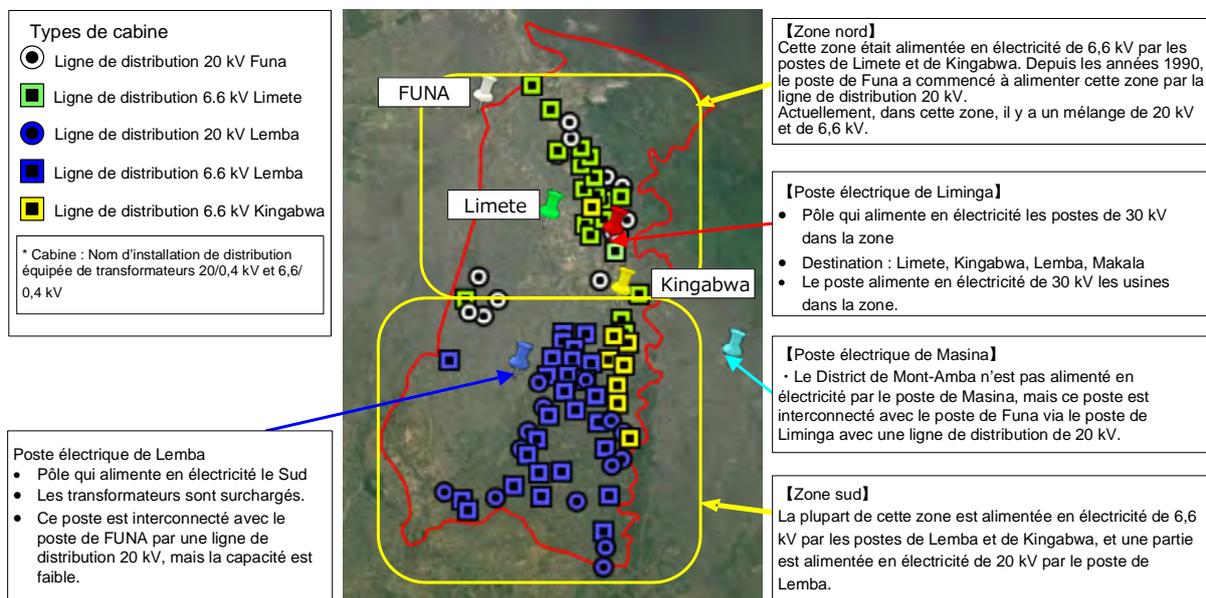
Figure 1-1.1 Situation sur l'alimentation électrique dans le District de Mont-Amba

a) Situation sur le réseau de distribution d'électricité

La Figure 1-1.2 montre la situation sur le réseau de distribution d'électricité dans le District de Mont-Amba en se basant sur la localisation des cabines (installations équipées de transformateurs de distribution 6,6/0,4kV et 20/0,4kV). Les emplacements des cabines ont été obtenus auprès de SNEL SA, mais toutes les cabines ne sont pas indiquées en raison de certaines zones manquantes.

- Dans la zone nord, les lignes de distribution de 20 kV à partir du poste de Funa, sont en cours d'extension, conformément à la politique d'intégration de la distribution de 20 kV. Cependant, des lignes de distribution de 6,6 kV à partir de la sous-station de Limete restent mélangées.

- La majeure partie de la zone sud est alimentée en électricité par le poste de Lemba, et le côté ouest de la route, qui est parallèle à la voie ferrée et à la route principale du nord au sud dans cette zone est alimenté en électricité de 6,6 kV par le poste de Kingabwa. Certaines parties de la zone sont également alimentées en électricité par des lignes de distribution de 20 kV du poste de Lemba.
- Une partie des lignes de distribution de 20 kV du poste de Funa est connectée au jeu de barres de 20 kV du poste de Liminga, qui est également connecté au poste de Masina. Elle est également connectée au poste de Lemba, mais la capacité de connexion en est faible.
- La ligne de distribution de 20 kV partant du poste de Funa n'est pas étendue dans la zone sud de Mont-Amba.



Source : Figure préparée par la Mission d'étude sur la base des données obtenues en novembre 2022 à partir de SNEL SA

Figure 1-1.2 Situation sur la distribution d'électricité dans le District de Mont-Amba et Localisation des cabines

b) Situation sur les transformateurs

Le Tableau 1-1.11 montre le taux de charge des principaux transformateurs dans le District de Mont-Amba.

- Les transformateurs des postes de Funa et de Liminga sont utilisés à un taux de charge très élevé, soit 76% - 104%.
- Les transformateurs de la sous-station de Limete sont exploités avec un taux de charge de 80% ou moins (valeur cible de SNEL SA) et le taux de charge des transformateurs du poste de Kingabwa est également bas, ce qui se traduit par la baisse du taux de charge des transformateurs de ces deux postes, après le transfert de la charge de distribution dans la zone nord de Mont-Amba qui est alimentée par la sous-station de Limete et le

poste de Kingabwa à la ligne de distribution de 20 kV à partir du poste de Funa. De même, au niveau du poste de Liminga, qui est la source d'alimentation électrique de 30 kV des deux postes, les transformateurs de 220/30 kV ont réduit la charge, et lorsque l'un des trois transformateurs est hors service, le poste de Liminga peut fonctionner avec une légère surcharge.

- Tandis que le taux de charge des transformateurs du poste de Kingabwa est faible, le taux de charge du poste de Lemba est très élevé. Cependant, ces deux postes distribuent l'électricité du côté est et du côté ouest, bordés par la voie ferrée (route principale), respectivement. En raison de la présence de cette voie ferrée comme obstacle, la distribution d'électricité à partir du poste de Lemba, côté est, vers la zone de Lemba, côté ouest, est difficile, ce qui cause un déséquilibre dans le taux de charge de ces deux postes.

Tableau 1-1.11 Taux de charge des principaux transformateurs dans le District de Mont-Amba : pendant les coupures planifiées (en octobre 2022)

Poste	No.	Tension [kV]	Capacité [MW]	Taux de charge
Funa	I	220/20	100	76%
	II		100	94%
Liminga	II	220/30	75	104%
	III		75	86%
Kingabwa	I	30/6,6	15	22%
Lemba	I	30/6,6	15	99%
	II		15	101%
	III	30/20	15	112%
Limete	I	30/6,6	15	55%
	II		15	59%
	III		15	76%

* : La partie hachurée en jaune indique le taux de charge de 70% ou plus, et la partie hachurée en rouge 80% ou plus. Les postes cibles sont cadres en rouge.

Source : Tableau préparé par la Mission d'étude sur la base des données obtenues en novembre 2022 à partir de SNEL SA

c) Situation sur les lignes de transport de 220 kV

Il existe deux lignes de transport de 220 kV entre les postes de Liminga et de Funa.

- Actuellement, l'appareillage de commutation du terne A au poste de Liminga et l'appareillage de commutation du terne B au poste de Funa sont hors service. A cet effet, SNEL SA a brettelé ces deux ternes à l'extrémité. Par conséquent, on utilise ces deux ternes en un seul terne, ce qui signifie que, en cas d'accident dans l'une des deux lignes de transport, le fonctionnement du poste de Funa sera complètement arrêté dans son ensemble et que son exploitation est très sévère.
- La raison susmentionnée est que les travaux de nouvelle installation n'ont pas été terminés en raison de manques d'équipements et de matériels et que cette nouvelle installation a été laissée inachevée depuis lors. Certains des équipements et matériels laissés sont vieillissants et endommagés.

d) Situation sur les lignes de distribution de 30 kV

En raison de la surcharge des transformateurs du poste de Lemba, la ligne de distribution de 30 kV entre Liminga – Limete - Lemba est également surchargée comme suit :

- Liminga - Limete No.1 : 100%
- Liminga - Limete No.2 : 105%
- Liminga - Limete No.3 : 73%
- Limete - Lemba No.1 : 94%
- Limete - Lemba No.2 : 108%

e) Situation sur les lignes de distribution de 20 kV

Quatre des 29 lignes de distribution de 20 kV au niveau du poste de Funa sont surchargées, et les deux lignes ci-après sont surchargées entre Funa - Liminga.

- Ligne NOVATEX III : 101%
- Ligne LIMETE IIe RUE : 105%

2) Défis à relever du réseau électrique dans le District de Mont-Amba

a) Capacité insuffisante des équipements de transformation

Actuellement, en raison du manque de capacité de production (alimentation) d'électricité dans l'ensemble du système, les coupures planifiées sont inévitables. Dans ces circonstances, le taux de charge des transformateurs dans le District de Mont-Amba est extrêmement élevé. L'augmentation de la production (alimentation) d'électricité à l'avenir provoquera un manque de capacité d'équipements de transformation, ce qui ne peut pas résoudre les coupures planifiées.

b) Vieillesse du poste de Funa

- Un des transformateurs du poste de Funa (un transfo de 1988 et un transfo de 2009) est en état vétuste et présente des signes d'infiltration d'huile isolante et une résistance d'isolation faible, ce qui risque de causer un claquage diélectrique. En cas d'accident d'un transformateur, l'alimentation électrique dans le District de Mont-Amba sera considérablement réduite.
- L'appareillage de commutation de 220 kV est également vétuste. Un disjoncteur pour les transformateurs a été remplacé, mais ce disjoncteur est réutilisé d'un autre poste électrique et il a une fuite de gaz. Deux sectionneurs sur quatre sont endommagés et ils fonctionnent à peine.
- L'appareillage de commutation 20kV est également un équipement démodé, et certains équipements ne ferment pas complètement la porte, ce qui risque de causer des accidents liés à de petits animaux qui y pénètrent.

- Il n'y a pas d'équipement de protection de ligne, et les accidents de ligne sont détectés et bloqués par l'équipement de protection de ligne du poste de Liminga, et l'équipement de protection des transformateurs et de l'appareillage de commutation de 20 kV est démodé et sa fiabilité est considérée comme faible.
 - L'équipement d'alimentation en courant alternatif et en courant continu du poste est également vieillissant, et les batteries comme matériels dangereux sont stockées dans le même endroit que les autres équipements. En cas d'une fuite de liquide à partir d'une batterie vieillissante, des dommages humains sont également à craindre. De plus, le sous-sol du bâtiment où sont posés les câbles de 20 kV est inondé d'eau de pluie pendant la saison des pluies, ce qui rend difficile l'accès à cet endroit.
 - Bien que le poste de Funa soit un poste important en tant que pôle de distribution de 20 kV dans le District de Mont-Amba, ses équipements sont en état défectueux.
- c) Exploitation à taux de charge élevé des transformateurs
- SNEL SA est en train de passer de la distribution de 6,6 kV à la distribution de 20 kV. Cependant, le taux de charge des transformateurs dans la zone sud du District de Mont-Amba dépasse 100%, ce qui augmente des risques des accidents.
 - Les transformateurs du poste de Lemba qui alimente la zone sud du District de Mont-Amba (zone à l'ouest de la voie ferrée) est sous forte charge même pendant les coupures planifiées. À cet effet, il est nécessaire de commuter la charge par le biais d'une extension de lignes de distribution d'autres postes. Cependant, une distance à partir du poste de Funa est très loin et une chute de tension sera grande, ce qui ne permet pas l'extension de lignes de distribution. En outre, une extension à partir du poste de Kingabwa n'est pas possible de soulager la charge en raison de la voie ferrée et de la route principale comme obstacles.
- d) Vieillissement du poste de Liminga
- L'appareillage de commutation 20 kV du poste de Liminga est également démodé et vieillissant, et les équipements endommagés par l'incendie sont laissés sur place, ce qui présente des risques d'accident élevés.

Compte tenu de la situation ci-dessus, il est nécessaire de renforcer les transformateurs des principaux postes, de renouveler les équipements vieillissants et de développer les équipements de distribution dans la zone sud.

1-2 Conditions naturelles

1-2-1 Éléments de l'enquête en cours

Dans la présente étude, le levé topographique et l'étude géologique et géotechnique ont été réalisés par sous-traitance aux deux sites, poste de Liminga et poste de Funa. Le Tableau 1-2.1 en présente les

résultats.

Tableau 1-2.1 Éléments de l'enquête et de l'essai par sous-traitance

Site	Levé topographique	Enquête in situ		Essai géotechnique en laboratoire
		Sondage par forage et Essai de pénétration standard (PST)	Fouille de recherche	Essais en mécanique et en physique
Poste de Liminga	75 000 m ²	2 points au total (15 m de profondeur de forage) : Au bâtiment et près du nouveau transformateur	2 points	10 échantillons / forage
Poste de Funa	28 000 m ²	2 points au total (15 m de profondeur de forage) : Au bâtiment et près du nouveau transformateur	2 points	

(1) Levé topographique au poste de Liminga

Le poste de Liminga est un poste existant et situé dans la zone industrielle de Limete. Le terrain est généralement plat avec un peu d'ondulations. Le site clôturé est d'environ 230 m x 230 m, mais étant donné que la zone environnante est également utilisée par SNEL SA pour des magasins de stockage, etc., le levé topographique a ciblé le site y compris cette zone. Comme les lignes de transport de 220 kV et les lignes de distribution de 30 kV se trouvent en air près du bâtiment prévu pour le nouvel appareillage de commutation, le levé topographique incluant ces emplacements a été réalisé. La vue d'ensemble du site est présentée à la Figure 1-2.1.



Source de la photo aérienne : Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

Figure 1-2.1 Vue d'ensemble du poste de Liminga

(2) Levé topographique au poste de Funa

Le poste de Funa est un poste existant et situé à proximité de l'aéroport N'Dolo, qui est utilisé principalement pour des vols domestiques. Le poste se trouve dans une ruelle non goudronnée à environ 80 m de la route principale. Le terrain du site est généralement plat. Cependant, étant donné que l'altitude en est inférieure aux environs et qu'il y a un cours d'eau à proximité, le poste de Funa est fréquemment inondé. Comme la zone autour de la ruelle non goudronnée, qui est utilisée comme voie d'accès, peut également être utilisée pour le dépôt des matériaux et matériels, le levé topographique a ciblé cette zone et ses environs pour examiner le plan de construction. La vue d'ensemble du site est présentée à la Figure 1-2.2.



Source de la photo aérienne : Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

Figure 1-2.2 Vue d'ensemble du poste de Funa

(3) Étude géologique et géotechnique

Il existe des zones humides le long du fleuve Congo, et des terrasses basses et moyennes sont réparties sur le côté extérieur de celles-ci. Le site du Projet est situé sur une terrasse fluviale basse, environ 10 m plus haut que cette zone humide, et les strates sont constituées d'alluvions.

Dans tous les postes, aux points prévus pour l'installation du transformateur et pour la construction du nouveau bâtiment, le sondage par forage et l'essai de pénétration standard (PST) ont été menés. Dix échantillons ont été prélevés dans chaque sondage et l'essai géotechnique en laboratoire a été effectué. Les fouilles de recherche ont été réalisées à des endroits où la zone de fouille ne donne pas d'impacts sur les bâtiments et les équipements de poste.

Au poste de Funa, la couche superficielle d'environ 1 mètre est constituée de gravier et de sable, et le sol sablonneux avec les valeurs N de 20 à 52 se trouve jusqu'à une profondeur de 3 à 4 mètres.

Au poste de Liminga, la couche superficielle d'environ 1 mètre est constituée également de gravier et de sable, et le sol en dessous de 1 mètre est principalement sablonneux avec les valeurs de N de 17 à 39 jusqu'à une profondeur de 3 à 4 mètres. Ces deux postes ne présentent aucun problème du sol comme couche portante pour construire un bâtiment sans étage.

1-2-2 Tremblement de terre

Aucun tremblement de terre n'a été enregistré à Kinshasa, le site du projet, bien que des tremblements de terre de magnitude 5,0-7,0 aient été observés par épars dans l'est du pays près de la frontière tanzanienne. Les entretiens avec l'Agence Nationale de Météorologie et de Télédétection par Satellite (METTELSAT) et le personnel chargé de la construction de SNEL SA ont également indiqué qu'il n'est pas nécessaire de prendre en compte les tremblements de terre à Kinshasa.

1-2-3 Température

La majeure partie en RDC, à l'exception des hauts plateaux de l'est et du sud-est, appartient au climat tropical, et Kinshasa est classé comme climat tropical de savane (Aw) par la classification de Köppen. Les températures restent stables tout au long de l'année, et l'écart entre les températures maximales moyennes et les températures minimales moyennes n'est pas très grand.

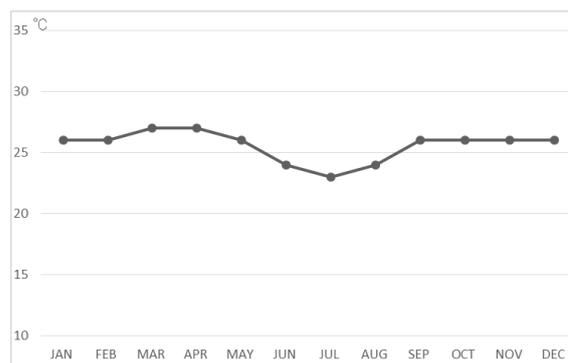
Les tableaux et figures ci-après indiquent les températures moyennes (Tableau 1-2.2 et Figure 1-2.3), les températures maximales moyennes (Tableau 1-2.3 et Figure 1-2.4) et les températures minimales moyennes (Tableau 1-2.4 et Figure 1-2.5) à Kinshasa.

**Tableau 1-2.2 Températures moyennes à Kinshasa
(les normales climatiques)**

Unité : °C

Mois	Température moyenne	Mois	Température moyenne
Janvier	26	Juillet	23
Février	26	Août	24
Mars	27	Septembre	26
Avril	27	Octobre	26
Mai	26	Novembre	26
Juin	24	Décembre	26

Source : weatherbase.com



Source : Figure préparée par la Mission d'étude sur la base de weatherbase.com

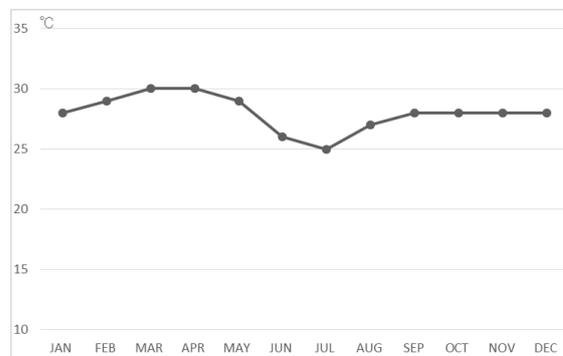
Figure 1-2.3 Températures moyennes à Kinshasa (les normales climatiques)

Tableau 1-2.3 Températures maximales moyennes à Kinshasa (les normales climatiques)

Unité : °C

Mois	Température maximale moyenne	Mois	Température maximale moyenne
Janvier	28	Juillet	25
Février	29	Août	27
Mars	30	Septembre	28
Avril	30	Octobre	28
Mai	29	Novembre	28
Juin	26	Décembre	28

Source : weatherbase.com



Source : Figure préparée par la Mission d'étude sur la base de weatherbase.com

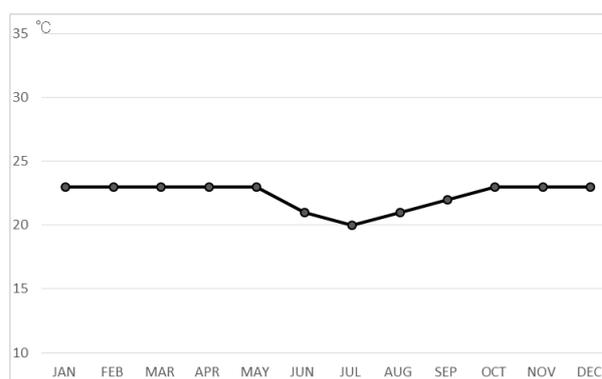
Figure 1-2.4 Températures maximales moyennes à Kinshasa (les normales climatiques)

Tableau 1-2.4 Températures minimales moyennes à Kinshasa (les normales climatiques)

Unité : °C

Mois	Température minimale moyenne	Mois	Température minimale moyenne
Janvier	23	Juillet	20
Février	23	Août	21
Mars	23	Septembre	22
Avril	23	Octobre	23
Mai	23	Novembre	23
Juin	21	Décembre	23

Source : weatherbase.com



Source : Figure préparée par la Mission d'étude sur la base de weatherbase.com

Figure 1-2.5 Températures minimales moyennes à Kinshasa (les normales climatiques)

1-2-4 Précipitations

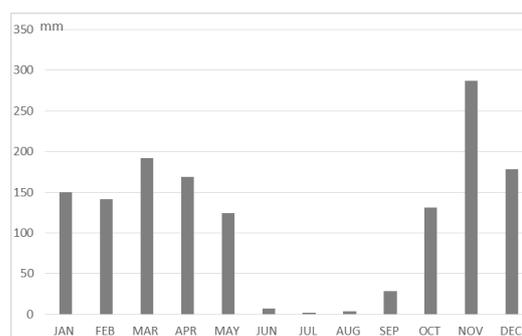
En RDC, les saisons sèche et de pluies diffèrent au nord et au sud de l'équateur. À Kinshasa, la saison des pluies s'étend de la mi-septembre à la mi-mai, avec un maximum de 287 mm de précipitations en novembre. La saison sèche dure environ trois mois, de juin à août. Le Tableau 1-2.5 et la Figure 1-2.6 présentent les précipitations (les normales climatiques).

**Tableau 1-2.5 Précipitations à Kinshasa
(les normales climatiques)**

Unité : mm

Mois	Précipitations	Mois	Précipitations
Janvier	150	Juillet	2
Février	141	Août	4
Mars	192	Septembre	29
Avril	169	Octobre	131
Mai	124	Novembre	287
Juin	7	Décembre	178

Source : NOAA



Source : Figure préparée par la Mission d'étude sur la base de NOAA

**Figure 1-2.6 Précipitations à Kinshasa
(les normales climatiques)**

1-2-5 Humidité

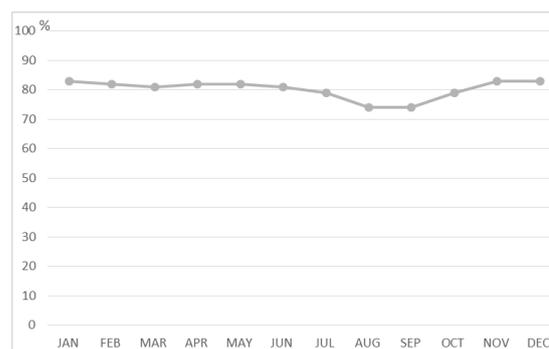
L'humidité relative à Kinshasa est la plus faible pendant la saison sèche (août-septembre), mais l'environnement humide reste tout au long de l'année, dépassant 70%. Le Tableau 1-2.6 et la Figure 1-2.7 indiquent l'humidité relative (les normales climatiques).

**Tableau 1-2.6 Humidité relative à Kinshasa
(les normales climatiques)**

Unité : %

Mois	Humidité relative	Mois	Humidité relative
Janvier	83	Juillet	79
Février	82	Août	74
Mars	81	Septembre	74
Avril	82	Octobre	79
Mai	82	Novembre	83
Juin	81	Décembre	83

Source : Danish Meteorological Institute



Source : Figure préparée par la Mission d'étude sur la base de Danish Meteorological Institute

**Figure 1-2.7 Humidité relative à Kinshasa
(les normales climatiques)**

1-2-6 Vitesse du vent

La vitesse moyenne du vent à Kinshasa varie de 6,0 à 9,6 km/h, sans fluctuations significatives tout au long de l'année. Le Tableau 1-2.7 et la Figure 1-2.8 indiquent la vitesse moyenne du vent (les normales

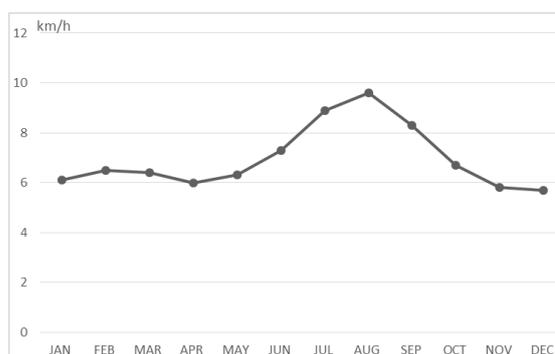
climatiques).

**Tableau 1-2.7 Vitesse moyenne du vent à Kinshasa
(les normales climatiques)**

Unité : km/h

Mois	Vitesse moyenne du vent	Mois	Vitesse moyenne du vent
Janvier	6,1	Juillet	8,9
Février	6,5	Août	9,6
Mars	6,4	Septembre	8,3
Avril	6,0	Octobre	6,7
Mai	6,3	Novembre	5,8
Juin	7,3	Décembre	5,7

Source : weatherspark.com



Source : Figure préparée par la Mission d'étude sur la base de weatherspark.com

Figure 1-2.8 Vitesse moyenne du vent à Kinshasa

1-3 Considérations environnementales et sociales

(1) Résultats de l'étude sur l'état des lieux des sites

Les conditions des sites du Projet ont été vérifiées en se référant aux points de vérification dans « la Liste de vérification sur l'environnement dans le cadre de projets relatifs aux lignes de transport et de distribution » de la JICA. Les résultats en sont mentionnés ci-après.

- La réhabilitation des postes de Funa et de Liminga est réalisée dans les sites des postes, ce qui ne nécessite pas d'acquisition de terrain ni de réinstallation involontaire des populations.
- La mise en œuvre du Projet a peu d'impacts sur la qualité de l'eau, la topographie et la géologie.
- Il n'existe pas de zones protégées, d'écosystèmes importants, de patrimoine culturel ou de paysage à prendre en considération dans les environs.
- Il n'existe pas de zones résidentielles de minorités ethniques ou de populations autochtones dans les environs.
- Il y a peu d'impacts indésirables sur la vie et les moyens de subsistance des populations riveraines.
- Il n'y a pas d'éléments d'impact négatif autres que ceux énumérés dans la liste de vérification.

(2) Catégorie environnementale

Sur la base des résultats de l'étude sur l'état des lieux des sites mentionnés ci-dessus, il est considéré que le Projet aura peu d'impacts indésirables sur l'environnement et la société, car celui-ci ne correspond pas aux (i) caractéristiques de secteurs susceptibles d'être impactés par sa mise en œuvre, ni aux (ii) zones sensibles et vulnérables, telles que définies dans les lignes directrices relatives aux considérations environnementales et sociales de la JICA. Par conséquent, le Projet

correspond à la catégorie C.

(3) Points à remarquer

Les sites du Projet sont situés dans le District de Mont-Amba, pôle commercial dans la zone de développement économique de Kinshasa, et ils sont à proximité de principales artères à fort trafic et de zones résidentielles et commerciales denses. De ce fait, il est nécessaire de veiller à ne pas endommager les structures existantes et les objets enterrés ainsi qu'à minimiser les coupures de courant pendant les travaux.

(4) Procédures de la mise en œuvre d'une étude d'impact environnemental et social sur la base du système de la RDC

1) Nécessité ou non de réaliser une étude d'impact environnemental et social (EIES)

Conformément à la loi congolaise ci-après, l'Agence Congolaise de l'Environnement (ACE) sous la tutelle du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD), est habilitée (i) à décider si une EIES est nécessaire pour un projet de développement, (ii) à approuver les rapports d'EIES et (iii) à délivrer un permis environnemental.

« Décret fixant les règles de fonctionnement des différents mécanismes procéduraux de la protection de l'environnement (décret n° 14/019 du 02 août 2014) »

Questionnée sur la nécessité de réaliser une étude d'impact environnemental et social (EIES) pour le présent Projet de coopération de la JICA (réhabilitation des postes de Funa et de Liminga), l'ACE a répondu qu'une « EIES simplifiée » qui rend simple l'EIES normale est nécessaire. De même, l'ACE a répondu qu'une EIES simplifiée est également nécessaire pour le projet d'aménagement des lignes de distribution de 20 kV dans la zone sud du District de Mont-Amba à mettre en œuvre par SNEL SA. A travers cette confirmation avec l'ACE, SNEL SA doit réaliser une EIES simplifiée pour le présent Projet conformément aux lois et règlements en RDC.

2) Procédures et principes pour la mise en œuvre de l'EIES simplifiée par SNEL SA

Les procédures et les principes pour la mise en œuvre de l'EIES simplifiée par SNEL SA sont mentionnés ci-dessous :

- SNEL SA doit réaliser l'EIES simplifiée pour le Projet de coopération de la JICA et le projet à mettre en œuvre par SNEL SA (projet d'aménagement des lignes de distribution de 20 kV dans la zone sud du District de Mont-Amba).
- SNEL SA préparera les Termes de Référence (TdR) décrivant le contenu et la méthodologie de l'EIES simplifiée pour le projet, qui seront examinés et approuvés par l'ACE.
- SNEL SA recrutera un consultant local pour la mise en œuvre de l'EIES simplifiée.
- SNEL SA soumettra le rapport de l'EIES simplifiée à l'ACE pour son examen et son approbation. Au cours de l'examen, SNEL SA révisera le rapport et mènera des études

supplémentaires si nécessaire.

- SNEL SA obtiendra l'approbation du rapport de l'EIES et le permis environnemental auprès de l'ACE. Par ailleurs, SNEL SA s'est engagé à obtenir le permis environnemental auprès de l'ACE d'ici septembre 2023 qui est la date prévue pour la signature de l'Échange de Notes (E/N) et de l'Accord de Don (A/D) pour le présent Projet de coopération financière non remboursable.

Il a été confirmé que le personnel chargé des considérations environnementales et sociales de SNEL SA et le consultant recruté par SNEL SA utilisent en principe les Systèmes de Sauvegardes Intégrés (SSI) de la Banque Africaine de Développement (BAD). La Mission d'étude a demandé à SNEL SA de respecter les lignes directrices des considérations environnementales et sociales de la JICA lors de la mise en œuvre de l'EIES simplifiée, et SNEL SA l'a acceptée. SNEL SA s'est engagé à partager les informations sur les lignes directrices de la JICA pour les considérations environnementales et sociales avec le consultant local qui est chargé directement de mettre en œuvre l'EIES simplifiée.

3) Tâches incombant à la partie congolaise et Proposition de calendrier d'exécution des travaux concernant les considérations environnementales et sociales sur la base du système de la RDC

- **Proposition de calendrier d'exécution des travaux concernant les considérations environnementales et sociales à mettre en œuvre par SNEL SA**

Le Tableau 1-3.1 présente la proposition de calendrier d'exécution des travaux concernant les considérations environnementales et sociales, telles que l'EIES simplifiée à mettre en œuvre par SNEL SA, etc. (contenu des travaux et calendrier approximatif de mise en œuvre). Par ailleurs, le calendrier ci-dessous a été modifié sur la base de l'entretien téléphonique avec SNEL SA du 25 août 2023.

Tableau 1-3.1 Contenu des travaux concernant les considérations environnementales et sociales à la charge de SNEL SA et Calendrier de mise en œuvre

	Contenu des travaux concernant les considérations environnementales et sociales	Calendrier de mise en œuvre
1	<ul style="list-style-type: none"> • Préparer les TdR de l'EIES simplifiée • Obtenir l'approbation des TdR auprès de l'ACE 	Juillet 2023
2	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en œuvre l'EIES simplifiée et rédaction du rapport SNEL SA recrutera un consultant local pour effectuer l'EIES simplifiée. Le rapport doit comprendre l'ESMP (Environmental and Social Management Plan) et l'ESMoP (Environmental and Social Monitoring Plan). Si, au cours de l'exécution de l'EIES, il est jugé qu'il est nécessaire de formuler des plans supplémentaires, tels que le Plan d'Action de la Réinstallation (PAR), etc., ces plans doivent être compris dans le rapport de l'EIES. 	Septembre 2023
3	<ul style="list-style-type: none"> • Soumettre le rapport de l'EIES à l'ACE 	Octobre 2023
4	<ul style="list-style-type: none"> • Attendre le résultat de l'examen sur l'EIES simplifiée par l'ACE • Réviser le contenu du rapport et Mener des enquêtes supplémentaires le cas échéant, si l'ACE les exige 	Octobre 2023

5	<ul style="list-style-type: none"> • Obtenir l’approbation du rapport de l’EIES simplifiée auprès de l’ACE • Obtenir le permis environnemental 	Octobre 2023
6	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en œuvre l’ESMP et l’ESMoP 	Commencer juste avant le début de la construction en 2024.

Source : Tableau préparé par la Mission d’étude

- **Redevances à payer par SNEL SA à l’ACE pour les procédures liées aux considérations environnementales et sociales**

SNEL SA doit payer à l’ACE des redevances d’examen pour les travaux figurant dans le Tableau 1-3.1 et se soumettre à diverses procédures d’approbation. L’arrêté ministériel du MEDD « Arrêté ministériel du 6 septembre 2017 modifiant les redevances liées à l’évaluation des études environnementales et sociales (no 022/CAB/MIN/EDD/ANN/2017) » indique la liste des redevances, et le Tableau 1-3.2 en présente le détail.

Tableau 1-3.2 Redevances à payer par SNEL SA à l’ACE pour les procédures liées aux considérations environnementales et sociales

Détail des redevances payées à l’ACE	Montant (US\$)
Examen de la politique de conformité aux « lois et règlements en matière de considérations environnementales et sociales » indiquées dans les TdR de l’EIES simplifiée	\$ 500
Examen du contenu des TdR de l’EIES simplifiée	\$ 1 000
Examen du contenu du rapport de l’EIES simplifiée (incluant la délivrance du permis environnemental)	(Montant total du projet x 0,025%) + \$ 22 250,5 ^{Rem.1}
Examen de la nécessité de mener des enquêtes sociales supplémentaires et de formuler de nouveaux plans dans le cadre de l’EIES simplifiée (par ex. examen du PAR)	\$ 1 000 ~ \$ 10 000 ^{Rem.2}
Expertise des activités de suivi environnemental et social	\$ 500 ~ \$ 5 000 / an ^{Rem.2}

^{Rem.1} : Etant donné que, au 1^{er} décembre 2022, le montant total du Projet (montant total du côté japonais et du côté congolais) n’est pas déterminé, seule la formule de calcul est donnée dans le tableau ci-dessus.

^{Rem.2} : Le montant des redevances est déterminé par l’ACE en tenant compte du volume des travaux. La fourchette des montants figurant dans l’Arrêté Ministériel n°. 022 est donnée dans le tableau ci-dessus.

Source : Tableau préparé par la Mission d’étude

- **Frais des consultants locaux recrutés par SNEL SA**

Les frais de consultant local recruté pour la mise en œuvre de l’EIES simplifiée, la rédaction du rapport de l’EIES, l’obtention du permis environnemental, l’exécution du suivi environnemental et social, etc., ont été estimés approximativement avec le personnel de SNEL SA chargé des considérations environnementales et sociales en se référant aux frais de consultants recrutés dans d’autres projets. Le Tableau 1-3.3 présente le montant approximatif (estimé au maximum).

Tableau 1-3.3 Frais estimés pour recruter un consultant local chargé de la mise en œuvre de l’EIES simplifiée, etc. ^{Rem.}

	Services à assurer par un consultant local à la place de SNEL SA	Frais (estimation en US\$)
1	Collecte et analyse des documents existants	\$ 2 000
2	Enquêtes environnementales	\$ 2 500
3	Enquêtes sociales	\$ 1 500
4	Evaluation des impacts environnementaux et sociaux	\$ 1 500
5	Organisation des réunions de consultation	\$ 1 500
6	<ul style="list-style-type: none"> • Rédaction du rapport de l’EIES et sa soumission à l’ACE (Élaboration de l’ESMP et de l’ESMoP. Formulation de plans supplémentaires, tels que le PAR, etc. jugés nécessaires.) • Obtention de l’approbation du rapport de l’EIES et du permis environnemental auprès de l’ACE 	\$ 11 000
7	Mise en œuvre du suivi environnemental et social et de la gestion environnementale et sociale	\$ 8 000
8	Autres (mise en œuvre d’enquêtes supplémentaires, etc.)	\$ 2 000
	Montant total approximatif	\$ 30 000 ^{Rem.}

^{Rem.} : Estimation au maximum

Source : Tableau préparé par la Mission d’étude

Chapitre 2 Description du Projet

Chapitre 2 Description du Projet

2-1 Aperçu du Projet

2-1-1 But global

En RDC, conformément au Plan National Stratégique de Développement (PNSD) approuvé par le Gouvernement en décembre 2019, les investissements actifs qui visent à la sécurisation de sources d'énergie pour l'alimentation en électricité et au renouvellement des lignes de transport d'électricité, etc., sont promus. En outre, dans le but d'améliorer les systèmes électriques qui sont compliqués en raison de plusieurs types de tension mélangés, tels que 30 kV, 20 kV et 6,6 kV, le développement pour uniformiser la tension de distribution à 20 kV est en cours selon le plan directeur du secteur électrique, formulé 1986 – 1988.

Les coupures planifiées étant pérennisées à Kinshasa, afin d'améliorer les conditions de l'alimentation électrique dans le District de Mont-Amba, considéré comme pôle commercial important de la Zone de développement économique dans la ville de Kinshasa, il est demandé d'aménager non seulement les équipements de production d'électricité mais aussi les équipements de transport et de distribution d'électricité.

2-1-2 Vue d'ensemble du Projet

Le présent Projet vise à renforcer la capacité de fourniture électrique dans le District de Mont-Amba de la ville de Kinshasa ainsi qu'à améliorer la fiabilité et la stabilité dans l'alimentation électrique par le biais de l'aménagement des équipements de poste électrique dans le but de contribuer à l'amélioration des activités économiques et les conditions de vie des populations dudit district. Le Tableau 2-1.1 et la Figure 2-1.1 montrent l'aperçu du Projet.

Tableau 2-1.1 Principales composantes du Projet

Catégorie	Composantes prévues et Contenu principal		Quantité	Remarque
Installation / Approvisionnement	1	Réhabilitation du poste de Funa		
		- Transformateur 100 MVA (220kV/20kV)	1 pièce	
		- Appareillage de commutation 220kV	1 jeu	
		- Appareillage de commutation 20kV	1 jeu	
	2	- SCADA (Système de surveillance et de contrôle à distance)	1 jeu	
		Réhabilitation du poste de Liminga		
		- Transformateur 100MVA (220kV/20kV)	1 pièce	
		- Appareillage de commutation 220kV	1 jeu	
3	- Appareillage de commutation 20kV	1 jeu		
	- SCADA (Système de surveillance et de contrôle à distance)	1 jeu		
	Lignes de distribution de 20 kV partant du poste de Liminga	1 jeu	À la charge de SNEL SA	
Appro.	1	Outils de maintenance	1 jeu	
	2	Pièces de rechanges et consommables	1 jeu	
Bâtiment	1	Bâtiment pour l'équipement de l'appareillage de commutation 20kV au poste de Funa	1 bâtiment	
	2	Bâtiment pour l'équipement de l'appareillage de commutation 20kV au poste de Liminga	1 bâtiment	
	3	Travaux de construction	1 ensemble	

Source : Tableau préparé par la Mission d'étude

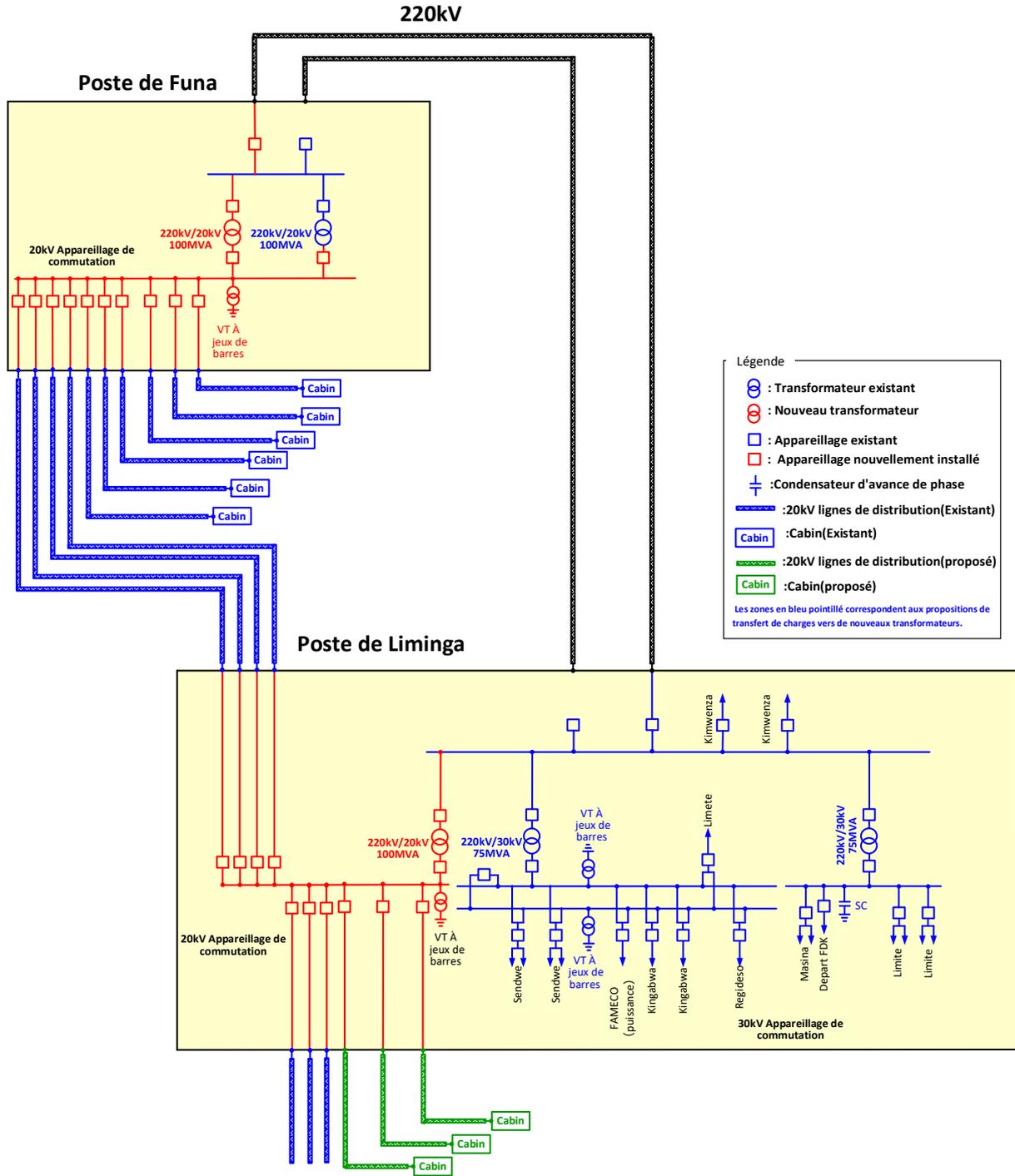


Figure 2-1.1 Principales composantes du Projet

2-2 Conception générale du Projet de coopération

2-2-1 Principes pour la conception

2-2-1-1 Principes de base

Le présent Projet consiste à aménager les équipements de poste électrique dans le District de Mont-Amba, considéré comme pôle commercial important de la Zone de développement économique de la ville de Kinshasa, en vue d'améliorer la capacité de fourniture électrique ainsi que la fiabilité et la stabilité dans l'alimentation en électricité.

En plus, il est à noter que le Projet sera mis en œuvre en urgence dans le cadre de la coopération financière non remboursable du Japon, et il est donc nécessaire de déterminer respectivement de manière attentive l'année cible pour l'évaluation du Projet et l'année cible pour le plan d'équipements dans la section « Année cible du Projet » ci-après, afin d'éviter une situation où les équipements fournis doivent être remplacés avant la fin de leur durée de vie, en raison de la demande d'électricité croissante qui dépassera la capacité d'équipements après la mise en service.

En outre, compte tenu du plan de développement dans la zone où les activités socio-économiques sont menées dynamiquement, les principes sont de s'assurer que les considérations environnementales et sociales doivent être prises en compte au stade de la planification.

2-2-1-2 Principes relatifs aux conditions naturelles

(1) Principes relatifs aux conditions de température et d'humidité

Kinshasa est classé comme climat tropical de savane (Aw) par la classification de Köppen. La température moyenne reste stable entre 23,0°C – 27,0°C tout au long de l'année. L'humidité moyenne est élevée, allant de 74% à 83% et, comme la température, elle ne varie pas de manière significative tout au long de l'année. Pour les équipements de poste électrique et les équipements de distribution à acheter dans le cadre du Projet, il s'agit de prendre en compte la température et l'humidité ci-dessus, et il convient de veiller à ce que ces équipements fonctionnent normalement dans les conditions d'une haute humidité et d'une température momentanément élevée due à la température de l'air extérieur et au rayon direct de soleil et que l'exploitation et la maintenance ne sont pas empêchées. D'autre part, les équipements de l'appareillage de commutation étant installés dans le bâtiment, il n'est pas nécessaire de prendre des mesures spéciales contre les températures extérieures des sites avec une température ambiante prévue de 40°C. Toutefois, il est tenu compte que, pour les équipements extérieurs, leurs fonctions peuvent être assurées avec une température prévue de 40°C.

(2) Principes relatifs aux précipitations et à la foudre

Avec la saison des pluies (de mi-septembre à mi-mai) et la saison sèche (de juin à août), les précipitations annuelles à Kinshasa sont d'environ 1300-1500 mm. Pendant la saison des pluies, souvent il pleut fortement et en peu de temps. En outre, les conditions de drainage à Kinshasa sont

généralement mauvaises, et les fortes pluies de 2019 et de décembre 2022, juste après la présente étude en RDC, ont causé des inondations aux postes électriques et des perturbations dans l'alimentation électrique, ce qui nécessite de prendre des mesures adéquates contre les inondations. Certains bâtiments existants dans les postes électriques sont équipés d'une salle de câbles au sous-sol et sont connectés à l'appareillage de commutation aux étages supérieurs, mais certains câbles restent en service dans un état submergé en raison de l'absence de drainage.

Sur la base du fait que le niveau d'eau a atteint +1,6 mètre au-dessus du niveau du sol lors de l'inondation au poste de Funa en décembre 2022, dans le présent Projet, la salle de câbles sera surélevée d'environ 20 cm par rapport au niveau du sol et sera construite sans murs pour empêcher l'accumulation d'eau. De plus, le plancher où les équipements de l'appareillage de commutation seront installés doit être d'au moins 2 m plus haut que le niveau du sol, comme mesures contre les inondations, et l'évacuation d'eau dans les sites doit être sécurisée dans la planification. En outre, lors de la planification, il convient de tenir compte du calendrier d'exécution des travaux et de la sécurité contre les pluies pendant la construction.

Les coups de foudre étant fréquents, dans le présent Projet, les mesures de protection contre la foudre seront prises si nécessaire, conformément aux lois et règlements applicables en RDC.

(3) Principes relatifs aux tremblements de terre

En RDC, un tremblement de terre de magnitude 7,0 a été enregistré dans la zone est près de la frontière de la Tanzanie en 1992, mais aucun séisme n'a été enregistré à Kinshasa. Par conséquent, $C_0 = 0,1$, qui est la valeur de moitié du coefficient de cisaillement généralement utilisé au Japon, est adoptée comme condition de conception.

(4) Principes relatifs à la topographie et à la géologie

Le résultat de l'étude géotechnique et géologique montre que la couche portante des postes de Liminga et de Funa se trouve à -1,5 m au-dessous du niveau du sol, et dispose de la capacité portante du sol nécessaire pour supporter le bâtiment de béton armé de deux étages et la fondation du transformateur. La topographie de l'intérieur des postes existants étant généralement plate, les travaux de terrassement ne sont pas nécessaires, mais il convient de prêter attention au drainage.

2-2-1-3 Principes relatifs aux conditions socio-économiques

La zone cible du présent Projet est située dans le District de Mont-Amba, considéré comme pôle commercial important de la Zone de développement économique de la ville de Kinshasa et à proximité de la route principale à fort trafic et de la zone à forte population et avec de nombreuses boutiques commerciales, etc. De ce fait, pendant les travaux, il s'agit de veiller, dans la mesure du possible, à ne pas gêner les populations riveraines et la circulation ainsi qu'à ne pas toucher les structures existantes et les objets enterrés. De plus, étant donné que le Projet consiste à rénover les postes électriques existants, la coupure de courant pendant les travaux est indispensable. Toutefois, les postes cibles sont les postes principaux de 220 kV, ce qui donne des impacts significatifs sur l'alimentation électrique dans le District

de Mont-Amba. En outre, selon SNEL SA, il n'est pas possible de faire les travaux avec les coupures de courant dans la nuit du point de vue de la sécurité, et il est nécessaire de mettre en œuvre les coupures dans la journée pour les travaux. Par conséquent, la coordination pour non seulement les travaux de chaque poste mais aussi le calendrier d'exécution des travaux des deux postes est requise de manière à minimiser la durée de coupures dans les travaux.

2-2-1-4 Principes relatifs aux conditions des travaux de construction

La zone cible du Projet est Kinshasa, la capitale du pays, où les travaux de construction de diverses installations publiques, centres commerciaux et logements, etc. sont effectués. De nombreuses entreprises locales travaillent dans la construction, et les conditions des travaux de construction en général sont bonnes. Il existe plusieurs entrepreneurs capables de réaliser les travaux d'équipements de poste et de distribution pour le Projet, et les Principes sont donc d'utiliser des entrepreneurs locaux de Kinshasa dans le Projet.

De plus, il existe plusieurs usines de béton prêt à l'emploi (béton prémélangé) dans la ville de Kinshasa, et la construction en béton armé est couramment utilisée. De ce fait, la conception des travaux des postes de Liminga et de Funa, cibles du Projet, sera basée sur les structures en béton armé. En outre, dans la Commune de Limete où les postes de Liminga et de Funa se trouvent, il y a une usine de béton prêt à l'emploi qui a été déjà utilisée dans d'autres projets de don japonais, ce qui permet de couler du béton à partir de la fabrication du béton prêt à l'emploi dans un délai donné. Sur la base de ce qui précède, le calendrier et le plan d'exécution des travaux seront élaborés compte tenu du coulage du béton prêt à l'emploi.

Par ailleurs, en ce qui concerne l'acheminement des matériaux et matériels du Projet, une partie de la zone autour des sites n'est pas goudronnée et affaissée partout. Il est donc nécessaire de porter une attention particulière lors du transport de ces matériaux et matériels.

2-2-1-5 Principes relatifs à l'utilisation d'entrepreneurs congolais et de matériaux et matériels locaux

(1) Principes relatifs à l'utilisation d'entrepreneurs congolais

Actuellement, de nombreux chantiers de construction se font remarquer à Kinshasa, où des bâtiments de moyenne hauteur sont en cours de construction avec de grandes grues à tour. Il est relativement facile de se procurer de travailleurs, d'engins de construction, d'équipements et matériels de construction, etc., et il est jugé possible de passer des commandes auprès d'entrepreneurs locaux pour les ouvriers qualifiés et non qualifiés pour les travaux de construction et de génie civil des postes électriques dans le Projet, ce qui élaborera le plan d'exécution des travaux sur la base de l'utilisation d'entrepreneurs locaux. Les entreprises de construction locales seront utilisées en matière d'utilisation de matériaux et matériels de construction et de fourniture de main-d'œuvre, mais il sera nécessaire d'envoyer des ingénieurs du Japon pour le contrôle qualité, la gestion du calendrier d'exécution des travaux et de la gestion de la sécurité.

(2) Principes relatifs à l'utilisation de matériaux et matériels locaux

Il est possible de se procurer localement des agrégats, du ciment, des barres d'armature, des matériaux pour les murs et les plafonds des bâtiments de construction générale. Les matériaux de tuyauterie, les câbles électriques, les appareils d'éclairage et les équipements de climatisation et de ventilation peuvent également être achetés localement en tant que produits importés à usage général en provenance d'Afrique du Sud, de Chine, d'Inde et de Dubaï. Cependant, la qualité et les délais de livraison doivent être contrôlés. En outre, les machines de construction, les engins lourds et les véhicules de transport peuvent également être loués ou achetés localement. Lors de l'élaboration du plan d'exécution des travaux, il est donc désirable d'adopter autant que possible des matériaux pouvant être achetés localement, en tenant compte du développement des industries locales.

(3) Principes relatifs aux travaux de construction

Des entreprises générales de construction et des entreprises de travaux électriques étant présentes à Kinshasa, il est possible de se procurer localement de travailleurs ordinaires, de véhicules de transport, d'équipements et matériels de construction, etc. Dans le cadre du Projet, il est prévu de construire un bâtiment en béton armé de deux étages (environ 300 m² de surface au sol) pour abriter les équipements de l'appareillage de commutation aux postes de Liminga et de Funa respectivement. Pour cette construction, les méthodes de construction spéciales ne sont pas nécessaires, ce qui permet de recruter des travailleurs locaux pour les travaux de fondation et de construction de bâtiments. D'autre part, le contrôle qualité et la gestion de la sécurité n'étant pas suffisants, il est nécessaire d'envoyer des ingénieurs du Japon ou de pays tiers.

2-2-1-6 Principes relatifs aux capacités d'exploitation et de maintenance de l'organisme d'exécution

SNEL SA, qui sera l'organisme en charge de l'exploitation et de la maintenance des équipements après la réalisation du Projet, dispose d'un certain niveau technique et d'une expérience suffisante, et assure de manière stable l'exploitation et la maintenance des installations et équipements électriques dans la zone cible. Parmi les équipements de poste électrique à aménager dans le Projet, étant donné qu'il est difficile d'installer les équipements de l'appareillage de commutation de 20 kV dans le bâtiment actuel en termes d'espace, un nouveau bâtiment sera construit pour les abriter. Il est à craindre que ce nouveau bâtiment construit augmente le volume de travail du personnel d'exploitation et de maintenance et le nombre d'effectif dans les postes. Par conséquent, un système de surveillance et de contrôle du poste, qui fait partie du système SCADA, sera mis en place pour répondre à cette préoccupation.

En outre, ce système permettra également de réduire le travail de relevé horaire actuellement effectué à toutes les heures piles par le personnel d'exploitation et de maintenance de poste électrique.

2-2-1-7 Principes relatifs à la portée et au grade (classe) des installations et équipements, etc.

Bien que SNEL SA dispose de normes de conception, ces normes avaient été établies dans la seconde

moitié des années 1980 et classées en plusieurs catégories, ce qui signifie que de nombreuses parties n'adaptent plus aux installations et équipements actuels et qu'il est difficile de réviser ces normes. Dans l'ensemble. A cet effet, les installations et équipements sont actuellement conçus conformément aux normes CEI (IEC), et les équipements à aménager dans le Projet seront également conformes aux normes CEI. Par ailleurs, pour les éléments non couverts par les normes CEI, les normes japonaises JEC et JIS seront appliquées et seront soumises à SNEL SA pour son approbation chaque fois qu'elles seront appliquées.

En outre, les spécifications des 'équipements à aménager dans le Projet seront basées sur les équipements existants.

2-2-1-8 Principes relatifs aux méthodes de construction / d'approvisionnement et à la durée des travaux

Le Projet étant mis en œuvre dans le cadre du programme de coopération financière non remboursable du Japon, l'installation des équipements doit être achevée dans les délais fixés. En outre, afin d'achever la construction des postes dans le délai donné et de faire émerger les effets attendus du Projet, il est nécessaire de coordonner les travaux de construction de la partie japonaise et les dispositions à prendre à la charge de la partie congolaise ainsi que d'établir un plan d'exécution tenant compte de l'itinéraire de transport intérieur, de la méthode de transport, de la durée et des procédures, etc.

Étant donné que les postes de 220/20 kV, soit le poste de Liminga et le poste de Funa, seront rénovés de manière simultanée, il est nécessaire d'établir un plan d'exécution des travaux pour assurer la mise en œuvre efficace des travaux en affectant des équipes appropriées, et d'adopter des méthodes de construction que les entrepreneurs et ingénieurs locaux connaissent bien, et de mettre en place un système permettant de gérer les travaux de manière à ce qu'ils se déroulent rapidement et en toute sécurité.

2-2-2 Plan de base

2-2-2-1 Prérequis (Conditions préalables) du Projet

(1) Objectif de la prévision de la demande d'électricité dans l'étude préparatoire

Les principales composantes du Projet sont le renouvellement des transformateurs 220 kV/20 kV et la construction des bâtiments pour les équipements de l'appareillage de commutation 20 kV dans le but de rénover les équipements des postes de Liminga et de Funa.

L'objectif de la prévision de la demande d'électricité dans l'étude préparatoire est de préciser les prérequis du Projet sur la base de la prévision de la demande d'électricité dans le District de Mont-Amba à l'aide des données de base pour examiner la pertinence et l'efficacité du Projet de point de vue de la planification des équipements de poste, telle que l'analyse du flux d'énergie électrique, l'évaluation sur la coordination avec d'autres plans de développement, etc.

(2) Année cible du Projet

Le présent Projet est un plan pour les postes électriques dans les systèmes électriques supérieurs en RDC, et en même temps un plan pour le District de Mont-Amba, qui connaît une croissance économique remarquable. En fait, il est à craindre que l'exploitation des équipements électriques, voire la stabilité de l'alimentation électrique ne soient empêchées, si la planification de système électrique manque une perspective à moyen et long terme.

Afin d'éviter une situation où les équipements fournis doivent être remplacés avant la fin de leur durée de vie, et compte tenu de la cohérence avec d'autres projets similaires de don, tels qu'un projet d'équipements de transport et de poste, etc., dans le système électrique, l'année cible pour le plan d'équipements est fixée à 10 ans après la mise en service. D'autre part, l'année cible pour l'évaluation du Projet est fixée à 3 ans après la mise en service pour évaluer les effets bénéfiques, etc.

Année de mise en service : 2026 (supposée)

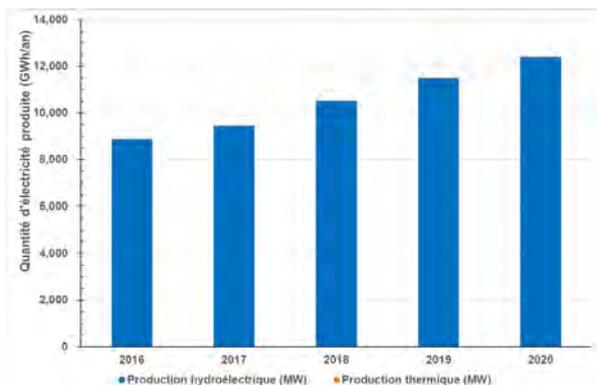
Année cible pour l'évaluation du Projet : 2029 (3 ans après la mise en service)

Année cible pour le plan d'équipements : 2036 (10 ans après la mise en service)

2-2-2-2 Prévission de la demande d'électricité

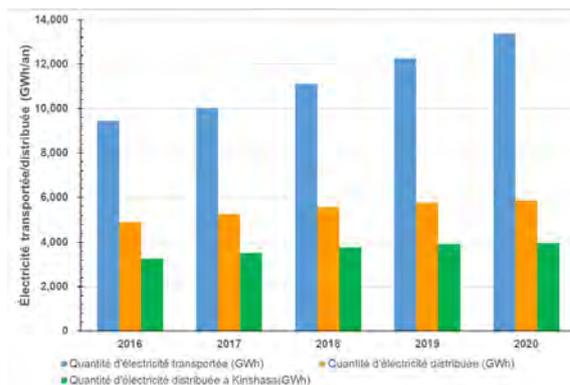
(1) Résultats de la demande d'électricité

La demande d'électricité en RDC est contraignante en raison de restrictions sur la production d'électricité, ce qui signifie que la demande correspond à la quantité de l'énergie fournie. La source principale de l'énergie en RDC est les centrales hydroélectriques d'Inga 1 et d'Inga 2, cependant, 45% de la production est répartie pour le Katanga, 40% pour Kinshasa et 15% pour la province du Kongo Central. La Figure 2-2.1 et la Figure 2-2.2 montrent respectivement l'évolution de la puissance produite en RDC et l'évolution de la puissance transportée et distribuée sur tout le pays. De 2016 à 2020, tandis que la puissance transportée a augmenté à un taux de croissance moyenne de 9,1% par an, le taux de croissance de la puissance distribuée pour Kinshasa est en moyenne de 5,1% par an. Le taux de croissance de la puissance distribuée à Kinshasa est inférieur au taux de croissance de la puissance transportée sur tout le pays. La puissance distribuée de la Figure 2-2.2 est la puissance totale distribuée pour Kinshasa et la province du Kongo Central.



Source : Figure préparée par la Mission d'étude sur la base du rapport annuel de SNEL SA

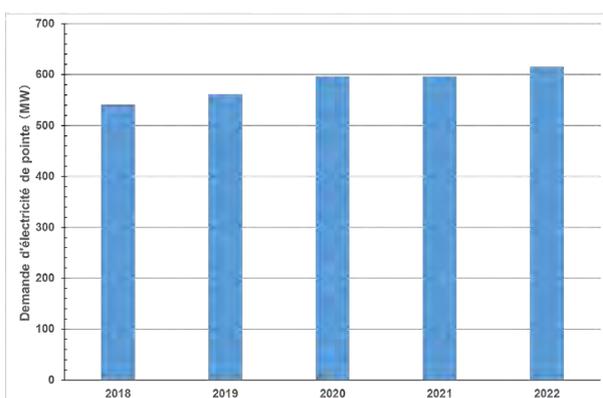
Figure 2-2.1 Évolution de la production d'électricité



Source : Figure préparée par la Mission d'étude sur la base du rapport annuel de SNEL SA

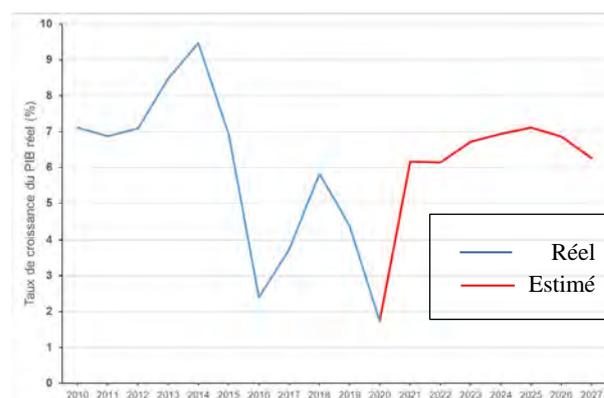
Figure 2-2.2 Évolution de la puissance transportée et distribuée sur tout le pays

Les Figure 2-2.3 et Figure 2-2.4 présentent respectivement l'évolution de la demande d'électricité à la pointe de Kinshasa et l'évolution du taux de croissance du PIB réel. Comme le montre la Figure 2-2.3, la demande d'électricité à la pointe de Kinshasa affiche un taux de croissance stable, soit 3,3% par an en moyenne, entre 2018 et 2022. Cependant, le taux de croissance du PIB réel a marqué de grandes chutes en 2016 et 2020. Ainsi, il est constaté qu'il n'y a pas de corrélation directe entre le taux de croissance du PIB réel et la demande d'électricité. De même, comme le montre la Figure 2-2.2, on ne voit pas qu'il y a une corrélation directe entre le taux de croissance du PIB réel et l'évolution de la puissance distribuée sur tout le pays et pour Kinshasa. En général, il doit y avoir une corrélation étroite entre le taux de croissance du PIB réel et le taux de croissance de la demande d'électricité.



Source : Figure préparée par la Mission d'étude sur la base du rapport annuel de SNEL SA

Figure 2-2.3 Demande d'électricité à la pointe de Kinshasa



Source : Figure préparée par la Mission d'étude sur la base IMF (Oct. 2022) World Economic Outlook

Figure 2-2.4 Évolution du taux de croissance du PIB réel

À la lumière de ce qui précède, pour estimer la prévision de la demande d'électricité dans le District de Mont-Amba, zone cible du Projet, de la ville de Kinshasa, il est jugé pertinent et souhaitable de prévoir la demande future sur la base des résultats des taux de croissance

antérieurs et des perspectives dans l'extension et le renforcement des équipements au lieu d'utiliser un modèle économétrique issu de variables, telles que le nombre de clients, le prix de l'électricité, le PIB réel qui est associé à l'évolution de la demande d'électricité, etc.

(2) Prévision de la demande d'électricité dans le District de Mont-Amba

Le Tableau 2-2.1 montre la prévision de la demande d'électricité dans le district de Mont-Amba par SNEL SA. Cette prévision a été calculée en s'appuyant sur la capacité des transformateurs et le taux de charge des cabines existantes dans les communes, le taux d'utilisation simultanée, le taux de charge potentiel, et le taux de croissance. Le taux de croissance de la demande d'électricité étant supposé être de 4% par an et le taux de croissance de la demande d'électricité à la pointe de Kinshasa de 2018 à 2022 étant de 3,3% par an, il est jugé que le taux de croissance prévu est pertinent et raisonnable

Tableau 2-2.1 Prévision de la demande d'électricité dans le District de Mont-Amba

Commune	Unité : MVA			
	2022	2025	2030	2035
LIMETE	76,9	86,5	105,3	128,1
MATETE	20,8	23,4	28,5	34,7
LEMBA	61,8	69,5	84,5	102,8
KINSENSO	36,8	41,4	50,4	61,3
NGABA	15,9	17,9	21,8	26,5
合計	212,2	238,7	290,4	353,4

Source : Tableau préparé par la Mission d'étude sur la base des données de SNEL SA

2-2-2-3 Analyse du système électrique

Les coupures planifiées sont régulièrement effectuées dans le District de Mont-Amba et, comme indiqué ci-dessus, la production d'électricité devrait augmenter en 2023. Cependant, en raison du manque de capacité des équipements de poste électrique dans cette zone, le District ne sera pas en mesure de répondre à l'augmentation de la production d'électricité. Pour faire face à cette situation, un nouveau transformateur (220 kV/20 kV, 100 MVA x 1 unité) sera installé au poste de Liminga pour augmenter la capacité de fourniture d'électricité à partir du système supérieur de 220 kV.

Dans cette section, pour la vérification de la situation sur la charge, les cas de fonctionnement constant et lors d'un accident d'un équipement actuel ainsi que les cas de fonctionnement constant et lors d'un accident d'un équipement après l'achèvement du Projet (un transformateur supplémentaire au poste de Liminga) ont été examinés.

En outre, pour vérifier le courant de court-circuit lors de la mise en œuvre du Projet, une analyse a été effectuée.

Bien que la supposition de la charge soit requise pour effectuer l'analyse, cette supposition est difficile, car les coupures planifiées sont actuellement mises en œuvre. A cet effet, le taux de charge de 80%, que SNEL SA considère comme limite maximum dans le fonctionnement constant (bon fonctionnement des équipements), est utilisé comme charge maximale. De plus, le facteur de puissance de la charge est fixé

à 95% de facteur de puissance que SNEL SA utilise pour la planification de système.

Le Tableau 2-2.2 montre le résumé de ce qui précède pour les cas d'analyse et leur contenu. Par ailleurs, pour l'analyse, le Logiciel d'analyse des systèmes électriques PSS/E est utilisé.

Tableau 2-2.2 Cas d'analyse et Contenu

Cas d'analyse	Contenu
1	Situation sur la charge avec les équipements actuels (Le taux de charge du transformateur fixé à 80%)
2	Situation sur la charge lors d'un accident (équipements actuels)
3	Situation sur la charge avec les équipements après le Projet (Le taux de charge du transformateur fixé à 80%)
4	Situation sur la charge de chaque lors d'un accident (après le Projet)
5	Courant de court-circuit du système lors de la mise en œuvre du Projet

Source : Tableau préparé par la Mission d'étude

Pour les données du système électrique, les données fournies par SNEL SA sont utilisées et les résultats ont été également évalués sur la base de ces données.

(1) Portée de l'analyse du système

À la suite à des consultations avec SNEL SA, tenant compte de l'objectif du Projet, la portée de l'analyse a été fixée comme suit :

[Portée de l'analyse] Système électrique 220 kV de Liminga, partant du poste de Kimwenza

1) Limites supérieures du taux de charge de la ligne de transport et du transformateur ainsi que jeu de barres (calcul du flux d'énergie électrique)

Les limites supérieures du taux de charge et les valeurs de référence de tension admissible sont présentées dans le Tableau 2-2.3 et le Tableau 2-2.4.

Tableau 2-2.3 Limite supérieure du taux de charge

Cas	Ligne de transport	Transformateur
Fonctionnement Constant (N – 0)	80% ou moins de la valeur nominale	80% ou moins de la valeur nominale
Lors d'un accident d'un équipement unique (N – 1 Contingence)	100% ou moins de la valeur nominale	100% ou moins de la valeur nominale

Source : Tableau préparé par la Mission d'étude sur la base des données fournies par SNEL SA

Tableau 2-2.4 Valeur de référence de tension admissible

Cas	Tension admissible du jeu de barres du poste
Fonctionnement Constant (N – 0)	±10% de la tension de référence
Lors d'un accident d'un équipement unique (N – 1 Contingence)	±10% de la tension de référence

Source : Tableau préparé par la Mission d'étude sur la base des données fournies par SNEL SA

2) Méthode de calcul de court-circuit et Limite supérieure du courant de court-circuit du système électrique (calcul du courant de court-circuit)

Le courant de court-circuit a été obtenu par le biais de la méthode de calcul spécifiée dans la norme IEC 60909, qui est utilisée par SNEL SA. Les limites supérieures des courants de court-circuit

triphasés du système concerné par le Projet sont indiquées dans le Tableau 2-2.5. Pour les calculs, les valeurs de courant de court-circuit du jeu de barres de 220 kV du poste de Kimwenza du système supérieur ont été obtenues auprès de SNEL SA, et les courants de court-circuit pour les postes de Liminga et de Funa ont été calculés.

Tableau 2-2.5 Limite supérieure du courant de court-circuit triphasé du système électrique

Tension	Limite supérieure du courant de court-circuit triphasé
220 kV	31,5 kA
20 kV	25 kA

Source : Tableau préparé par la Mission d'étude sur la base des données fournies par SNEL SA

(2) Résultats de l'analyse du système électrique

Les résultats de l'analyse du système électrique effectuée à l'aide des cas d'analyse indiqués dans le Tableau 2-2.2 sont présentés ci-dessous. Par ailleurs, tandis que l'accident est supposé être un accident d'un équipement unique, tel que la ligne de transport, le transformateur, etc., l'accident d'un seul équipement (ligne de transport 220 kV Liminga – Funa, Transformateur 220 kV/20kV de Liminga) a été exclu.

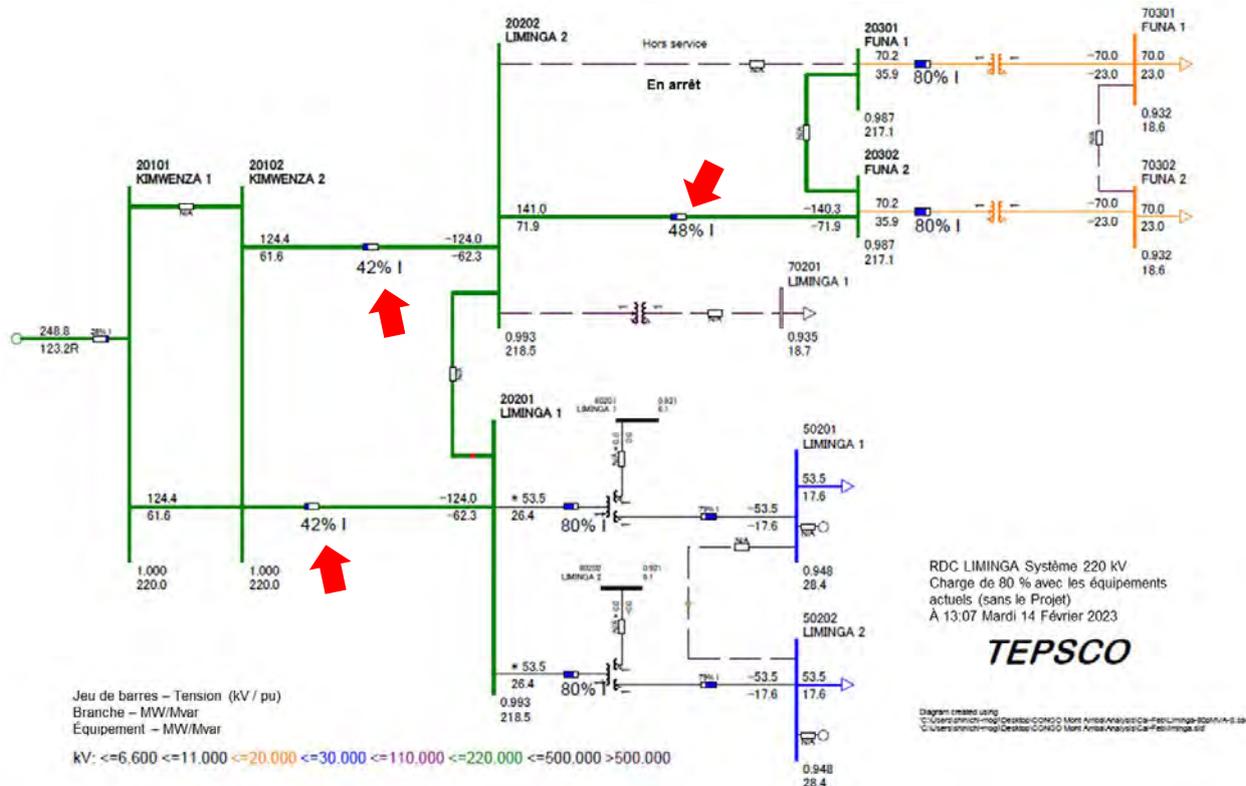
1) Cas 1 : Situation sur la charge avec les équipements actuels (Taux de charge du transformateur fixé à 80%)

Le Tableau 2-2.6 et la Figure 2-2.5 présentent les résultats de l'analyse de la situation sur la charge avec les équipements actuels. Le taux de charge de la ligne de transport de 220 kV est inférieur à 48%, ce qui est inférieur à 80% de taux de charge maximal.

**Tableau 2-2.6 Situation sur la charge avec les équipements actuels
(taux de charge de transformateur : fixé à 80%)**

Ligne de transport	ID	Capacité	Flux d'énergie électrique				Taux de charge (basé sur le courant)	
220 kV KIMWENZA - LIMINGA	1	335,0 MVA	124,4	MW	61,6	Mvar	42%	< 80%
220 kV KIMWENZA - LIMINGA	2	335,0 MVA	124,4	MW	61,6	Mvar	42%	< 80%
220 kV LIMINGA - FUNA	2	335,3 MVA	141,0	MW	71,9	Mvar	48%	< 80%
Transformateur	ID	Capacité	Flux d'énergie électrique				Taux de charge (basé sur le courant)	
LIMINGA 220/30kV	1	75 MVA	53,5	MW	26,4	Mvar	80%	= 80%
LIMINGA 220/30kV	2	75 MVA	53,5	MW	26,4	Mvar	80%	= 80%
FUNA 220/20kV	1	100 MVA	70,2	MW	35,9	Mvar	80%	= 80%
FUNA 220/20kV	2	100 MVA	70,2	MW	35,9	Mvar	80%	= 80%
Jeu de barres	Tension de jeu de barres		Ratio par rapport à la tension de référence			Position de la prise		
LIMINGA 220 kV	218,5	kV	99,3%		Entre 90 % - 110%		-	
LIMINGA 30 kV	28,4	kV	94,8%		Entre 90 % - 110%		Prise normale	
FUNA 220 kV	217,1	kV	98,7%		Entre 90 % - 110%		-	
FUNA 20kV	18,6	kV	93,2%		Entre 90 % - 110%		Prise normale	

Source : Tableau préparé par la Mission d'étude



Source : Figure préparée par la Mission d'étude

Figure 2-2.5 Situation sur le flux d'énergie électrique avec les équipements actuels (Taux de charge : fixé à 80%)

2) Cas 2 : Situation sur la charge au moment de l'accident (avec les équipements actuels)

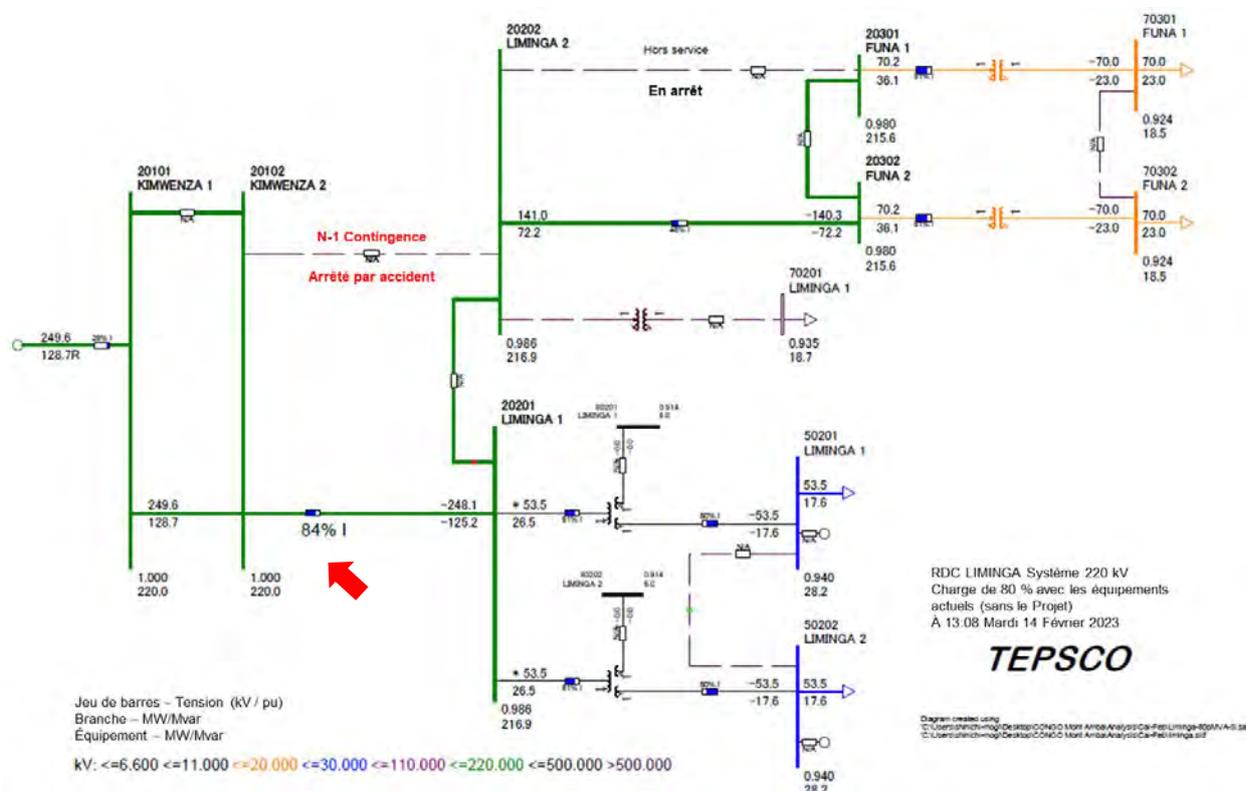
[Au moment d'un accident dans la ligne de transport de 220kV Kimwenza – Liminga]

Le Tableau 2-2.7 et la Figure 2-2.6 présentent les résultats de l'analyse de la situation sur la charge au moment d'un accident dans la ligne de transport de 220 kV Kimwenza – Liminga.

Tableau 2-2.7 Situation sur la charge au moment de l'accident dans la ligne de transport de 220 kV (avec les équipements actuels)

Ligne de transport	ID	Capacité	Flux d'énergie électrique				Taux de charge (basé sur le courant)	
220 kV KIMWENZA - LIMINGA	1	335,0 MVA	249,6	MW	128,7	Mvar	84%	< 100%
220 kV KIMWENZA - LIMINGA	2	335,0 MVA	0,0	MW	0,0	Mvar	Accident	-
220 kV LIMINGA - FUNA	2	335,3 MVA	141,0	MW	72,2	Mvar	48%	< 100%
Transformateur	ID	Capacité	Flux d'énergie électrique				Taux de charge (basé sur le courant)	
LIMINGA 220/30kV	1	75 MVA	53,5	MW	26,5	Mvar	81%	< 100%
LIMINGA 220/30kV	2	75 MVA	53,5	MW	26,5	Mvar	81%	< 100%
FUNA 220/20kV	1	100 MVA	70,2	MW	36,1	Mvar	81%	< 100%
FUNA 220/20kV	2	100 MVA	70,2	MW	36,1	Mvar	81%	< 100%
Jeu de barres	Tension de jeu de barres		Ratio par rapport à la tension de référence		Position de la prise			
LIMINGA 220 kV	216,9	kV	98,6%		Entre 90 % - 110%			
LIMINGA 30 kV	28,2	kV	94,0%		Prise normale			
FUNA 220 kV	215,6	kV	98,0%		Entre 90 % - 110%			
FUNA 20kV	18,5	kV	92,4%		Prise normale			

Source : Tableau préparé par la Mission d'étude



Source : Figure préparée par la Mission d'étude

Figure 2-2.6 Situation sur le flux d'énergie électrique au moment d'un accident dans la ligne de transport (avec les équipements actuels)

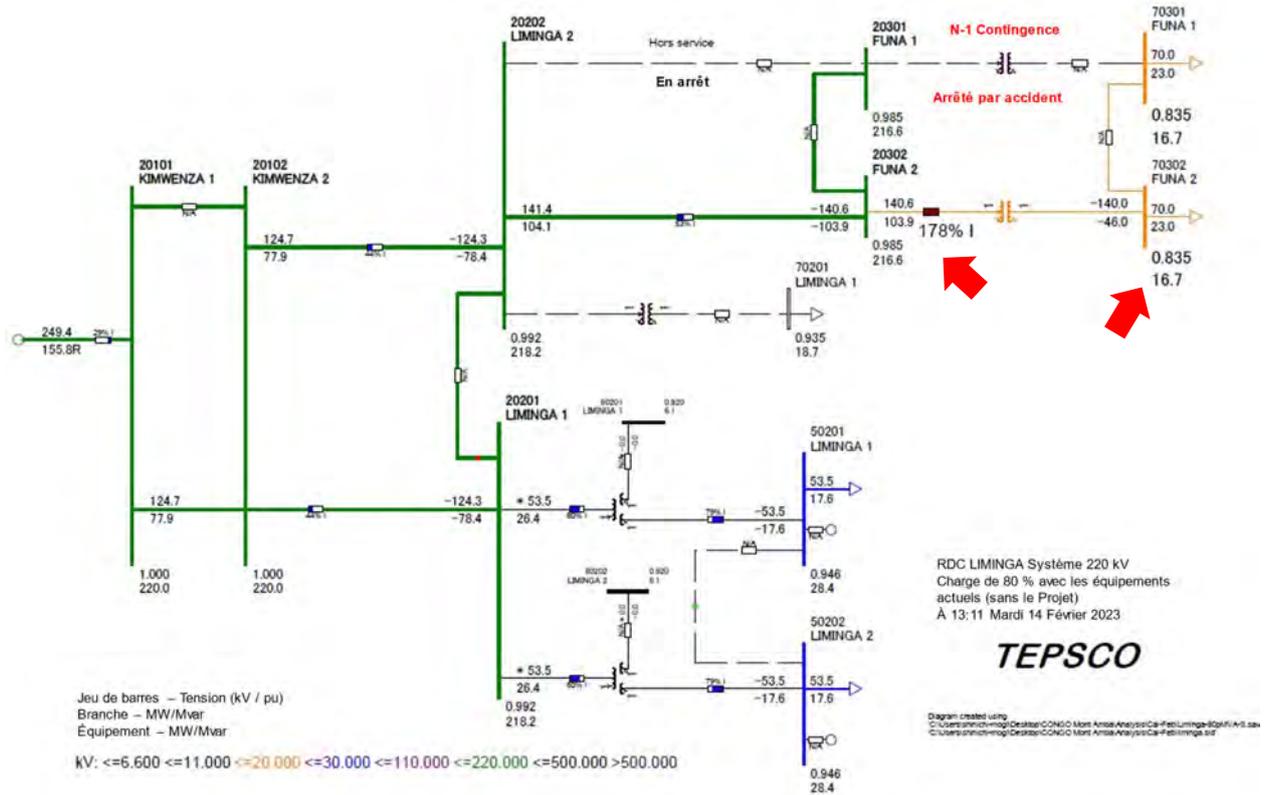
[Au moment d'un accident d'un transformateur du poste de Funa]

Le Tableau 2-2.8 et la Figure 2-2.7 présentent les résultats de l'analyse de la situation sur la charge au moment d'un accident d'un transformateur du poste de Funa. Lors d'un accident d'un transformateur du poste de Funa (N-1), le taux de charge du transformateur restant dépasse 100 % et atteint 178 %, ce qui entraîne une surcharge de 78 %. Dans ce cas, il est nécessaire de couper la charge pour commuter la charge vers un autre système. La tension sera en dessous de 90% à 83,5%, mais compte tenu des prises du transformateur (plage de réglage de $\pm 11\%$), elle est supérieure à 90%.

Tableau 2-2.8 Situation sur la charge au moment de l'accident d'un transformateur du poste de Funa (avec les équipements actuels)

Ligne de transport	ID	Capacité		Flux d'énergie électrique				Taux de charge (basé sur le courant)	
220 kV KIMWENZA - LIMINGA	1	335,0	MVA	124,7	MW	77,9	Mvar	44%	< 100%
220 kV KIMWENZA - LIMINGA	2	335,0	MVA	124,7	MW	77,9	Mvar	44%	< 100%
220 kV LIMINGA - FUNA	2	335,3	MVA	141,4	MW	104,1	Mvar	53%	< 100%
Transformateur	ID	Capacité		Flux d'énergie électrique				Taux de charge (basé sur le courant)	
LIMINGA 220/30kV	1	75	MVA	53,5	MW	26,4	Mvar	80%	< 100%
LIMINGA 220/30kV	2	75	MVA	53,5	MW	26,4	Mvar	80%	< 100%
FUNA 220/20kV	1	100	MVA	0,0	MW	0	Mvar	Accident	-
FUNA 220/20kV	2	100	MVA	140,6	MW	103,9	Mvar	178%	> 100%
Jeu de barres	Tension de jeu de barres		Ratio par rapport à la tension de référence				Position de la prise		
LIMINGA 220 kV	218,2	kV	99,2%				Entre 90 % - 110%		
LIMINGA 30 kV	28,4	kV	94,6%				Entre 90 % - 110%		
FUNA 220 kV	216,6	kV	98,5%				Entre 90 % - 110%		
FUNA 20kV	16,7	kV	83,5%				< 90%		

Source : Tableau préparé par la Mission d'étude



Source : Figure préparée par la Mission d'étude

Figure 2-2.7 Situation sur le flux d'énergie électrique au moment d'un accident d'un transformateur du poste de Funa (avec les équipements actuels)

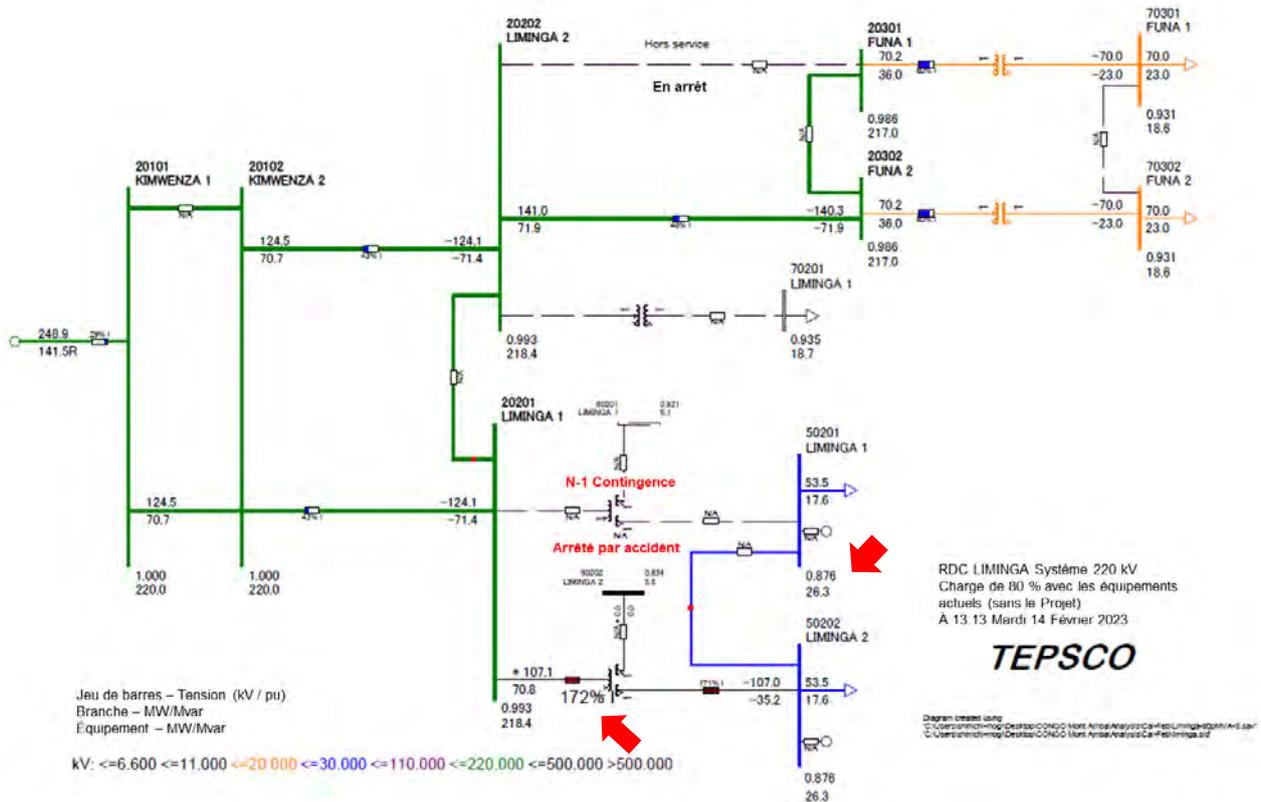
[Au moment d'un accident d'un transformateur (220 kV/30 kV) du poste de Liminga]

Le Tableau 2-2.9 et la Figure 2-2.8 présentent les résultats de l'analyse de la situation sur la charge au moment d'un accident d'un transformateur 220 kV/30 kV du poste de Liminga. Lors d'un accident d'un transformateur 220 kV/30 kV du poste de Liminga, le taux de charge du transformateur restant dépasse 100 % et atteint 172 %, ce qui entraîne une surcharge de 72 %. Dans ce cas, il est nécessaire de couper la charge pour commuter la charge vers un autre système. La tension sera en dessous de 90% à 87,6%, mais compte tenu des prises du transformateur (plage de réglage de $\pm 11\%$), elle est supérieure à 90%.

Tableau 2-2.9 Situation sur la charge au moment de l'accident d'un transformateur du poste de Liminga (avec les équipements actuels)

Ligne de transport	ID	Capacité		Flux d'énergie électrique				Taux de charge (basé sur le courant)	
220 kV KIMWENZA - LIMINGA	1	335,0	MVA	124,5	MW	70,7	Mvar	43%	< 100%
220 kV KIMWENZA - LIMINGA	2	335,0	MVA	124,5	MW	70,7	Mvar	43%	< 100%
220 kV LIMINGA - FUNA	2	335,3	MVA	141,0	MW	71,9	Mvar	48%	< 100%
Transformateur	ID	Capacité		Flux d'énergie électrique				Taux de charge (basé sur le courant)	
LIMINGA 220/30kV	1	75	MVA	0,0	MW	0	Mvar	Accident	-
LIMINGA 220/30kV	2	75	MVA	107,1	MW	70,8	Mvar	172%	> 100%
FUNA 220/20kV	1	100	MVA	70,2	MW	36,0	Mvar	80%	< 100%
FUNA 220/20kV	2	100	MVA	70,2	MW	36,0	Mvar	80%	< 100%
Jeu de barres	Tension de jeu de barres		Ratio par rapport à la tension de référence		Position de la prise				
LIMINGA 220 kV	218,4	kV	99,3%	Entre 90 % - 110%	-				
LIMINGA 30 kV	26,3	kV	87,6%	< 90%	Prise normale				
FUNA 220 kV	217,0	kV	98,6%	Entre 90 % - 110%	-				
FUNA 20kV	18,6	kV	93,1%	Entre 90 % - 110%	Prise normale				

Source : Tableau préparé par la Mission d'étude



Source : Figure préparée par la Mission d'étude

Figure 2-2.8 Situation sur le flux d'énergie électrique au moment d'un accident d'un transformateur du poste de Liminga (avec les équipements actuels)

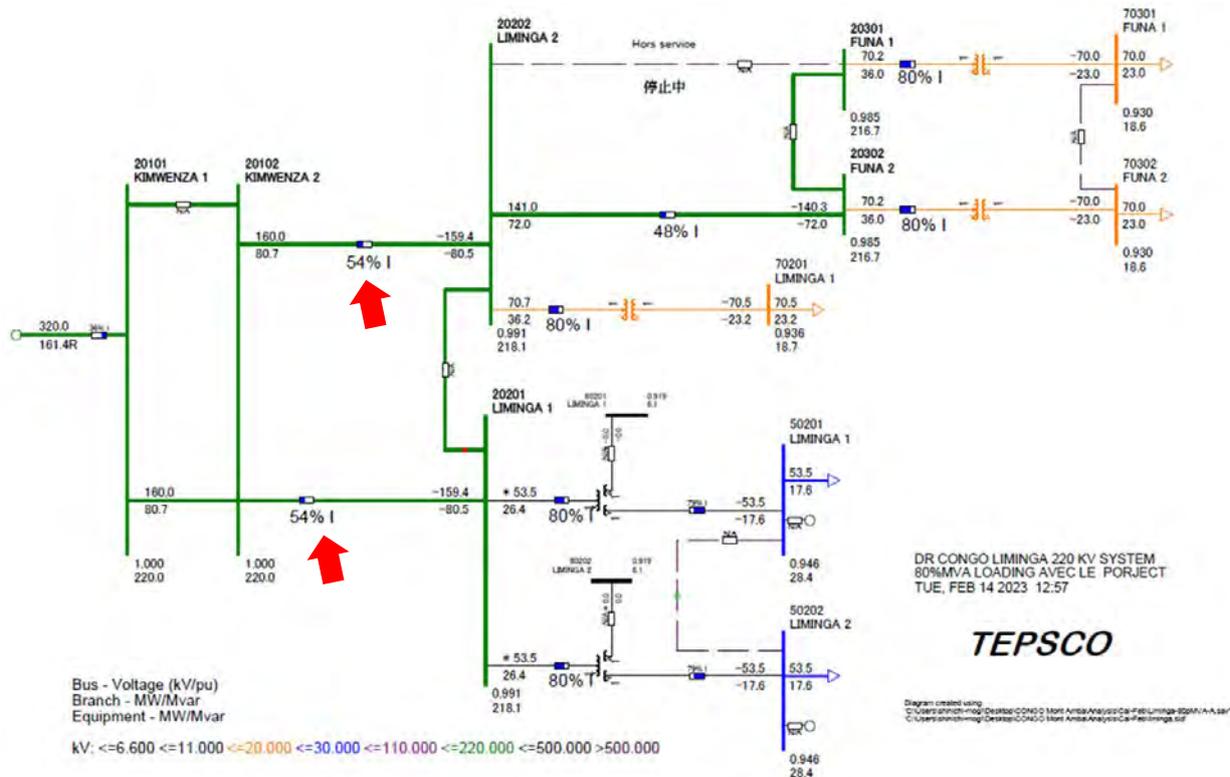
3) Cas 3 : Situation sur la charge après le Projet (Taux de charge du transformateur fixé à 80%)

Le Tableau 2-2.10 et la Figure 2-2.9 présentent les résultats de l'analyse de la situation sur la charge après le Projet. Le taux de charge de la ligne de transport de 220 kV est inférieur à 54%, ce qui est inférieur à 80% de taux de charge maximal.

**Tableau 2-2.10 Situation sur la charge après le Projet
(taux de charge de transformateur : fixé à 80%)**

Ligne de transport	ID	Capacité		Flux d'énergie électrique				Taux de charge (basé sur le courant)	
220 kV KIMWENZA - LIMINGA	1	335,0	MVA	160,0	MW	80,7	Mvar	54%	< 80%
220 kV KIMWENZA - LIMINGA	2	335,0	MVA	160,0	MW	80,7	Mvar	54%	< 80%
220 kV LIMINGA - FUNA	2	335,3	MVA	141,7	MW	72,0	Mvar	48%	< 80%
Transformateur	ID	Capacité		Flux d'énergie électrique				Taux de charge (basé sur le courant)	
LIMINGA 220/30kV	1	75	MVA	53,5	MW	26,4	Mvar	80%	= 80%
LIMINGA 220/30kV	2	75	MVA	53,5	MW	26,4	Mvar	80%	= 80%
LIMINGA 220/20kV		100	MVA	70,7	MW	36,2	Mvar	80%	= 80%
FUNA 220/20kV	1	100	MVA	70,2	MW	36,0	Mvar	80%	= 80%
FUNA 220/20kV	2	100	MVA	70,2	MW	36,0	Mvar	80%	= 80%
Jeu de barres	Tension de jeu de barres		Ratio par rapport à la tension de référence				Position de la prise		
LIMINGA 220 kV	218,1	kV	99,1%		Entre 90 % - 110%		-		
LIMINGA 30 kV	28,4	kV	94,6%		Entre 90 % - 110%		Prise normale		
LIMINGA 20 kV	18,7	kV	93,6%		Entre 90 % - 110%		Prise normale		
FUNA 220 kV	216,7	kV	98,5%		Entre 90 % - 110%		-		
FUNA 20kV	18,6	kV	93,0%		Entre 90 % - 110%		Prise normale		

Source : Tableau préparé par la Mission d'étude



Source : Figure préparée par la Mission d'étude

**Figure 2-2.9 Situation sur le flux d'énergie électrique après le Projet
(Taux de charge : fixé à 80%)**

4) Cas 4 : Situation sur la charge au moment de l'accident (après le Projet)

[Au moment d'un accident dans la ligne de transport de 220kV Kimwenza – Liminga]

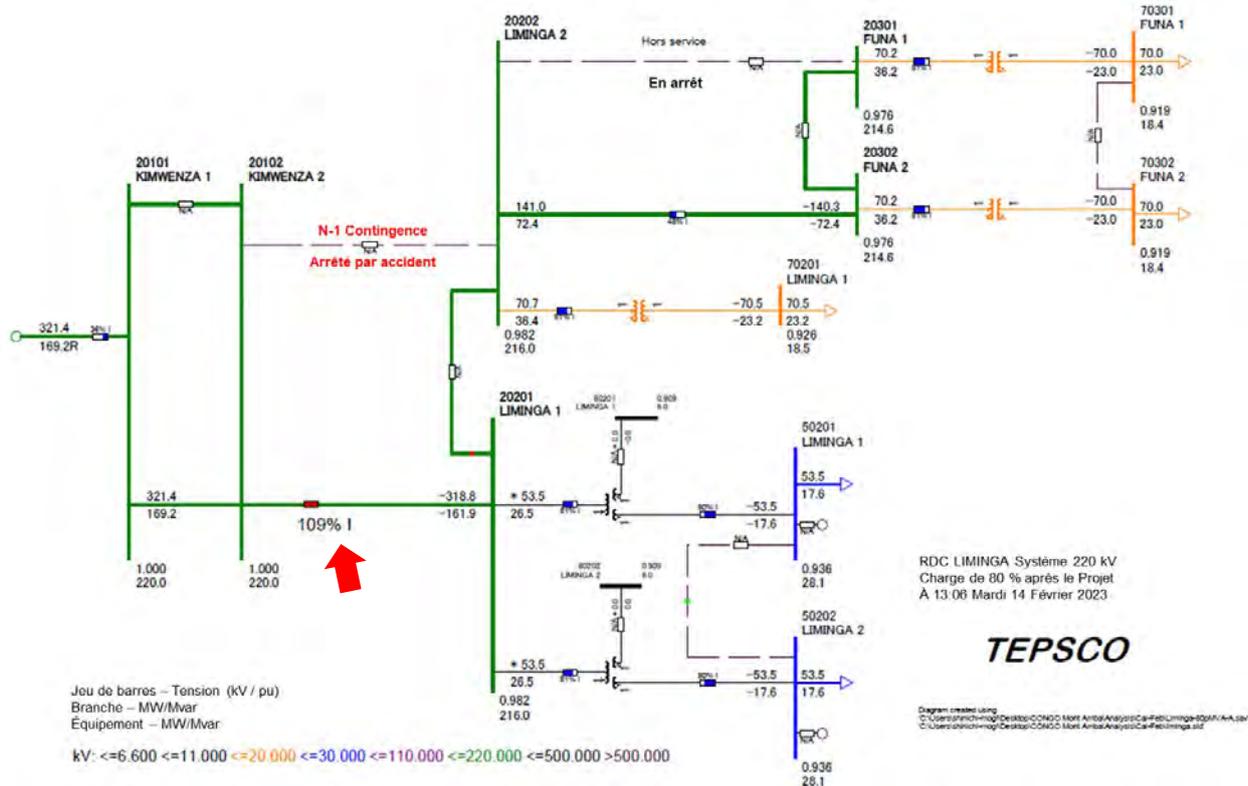
Le Tableau 2-2.11 et la Figure 2-2.10 présentent les résultats de l'analyse de la situation sur la charge au moment d'un accident dans la ligne de transport de 220 kV Kimwenza – Liminga. Le taux de charge de la ligne restante dépasse 100% et atteint à 109%, ce qui entraîne une surcharge de 9%.

Bien que la limite supérieure de 100% soit dépassée, il ne s'agit pas d'un niveau qui nécessite la coupure de transport d'électricité dans l'immédiat, mais d'un niveau qui peut être géré avec un délestage manuel de l'excès de charge.

Tableau 2-2.11 Situation sur la charge au moment de l'accident dans la ligne de transport de 220 kV (après le Projet)

Ligne de transport	ID	Capacité		Flux d'énergie électrique				Taux de charge (basé sur le courant)	
220 kV KIMWENZA - LIMINGA	1	335,0	MVA	321,4	MW	169,2	Mvar	109%	> 100%
220 kV KIMWENZA - LIMINGA	2	335,0	MVA	0,0	MW	0,0	Mvar	Accident	-
220 kV LIMINGA - FUNA	2	335,3	MVA	141,0	MW	72,4	Mvar	48%	< 100%
Transformateur	ID	Capacité		Flux d'énergie électrique				Taux de charge (basé sur le courant)	
LIMINGA 220/30kV	1	75	MVA	53,5	MW	26,5	Mvar	81%	< 100%
LIMINGA 220/30kV	2	75	MVA	53,5	MW	26,5	Mvar	81%	< 100%
LIMINGA 220/20kV		100	MVA	70,7	MW	36,4	Mvar	81%	< 100%
FUNA 220/20kV	1	100	MVA	70,2	MW	36,2	Mvar	81%	< 100%
FUNA 220/20kV	2	100	MVA	70,2	MW	36,2	Mvar	81%	< 100%
Jeu de barres	Tension de jeu de barres		Ratio par rapport à la tension de référence				Position de la prise		
LIMINGA 220 kV	216,0	kV	-		Entre 90 % - 110%		-		
LIMINGA 30 kV	28,1	kV	Prise normale		Entre 90 % - 110%		Prise normale		
LIMINGA 20 kV	18,5	kV	Prise normale		Entre 90 % - 110%		Prise normale		
FUNA 220 kV	214,6	kV	-		Entre 90 % - 110%		-		
FUNA 20kV	18,4	kV	Prise normale		Entre 90 % - 110%		Prise normale		

Source : Tableau préparé par la Mission d'étude



Source : Figure préparée par la Mission d'étude

Figure 2-2.10 Situation sur le flux d'énergie électrique au moment d'un accident dans la ligne de transport (après le Projet)

[Au moment d'un accident d'un transformateur du poste de Funa]

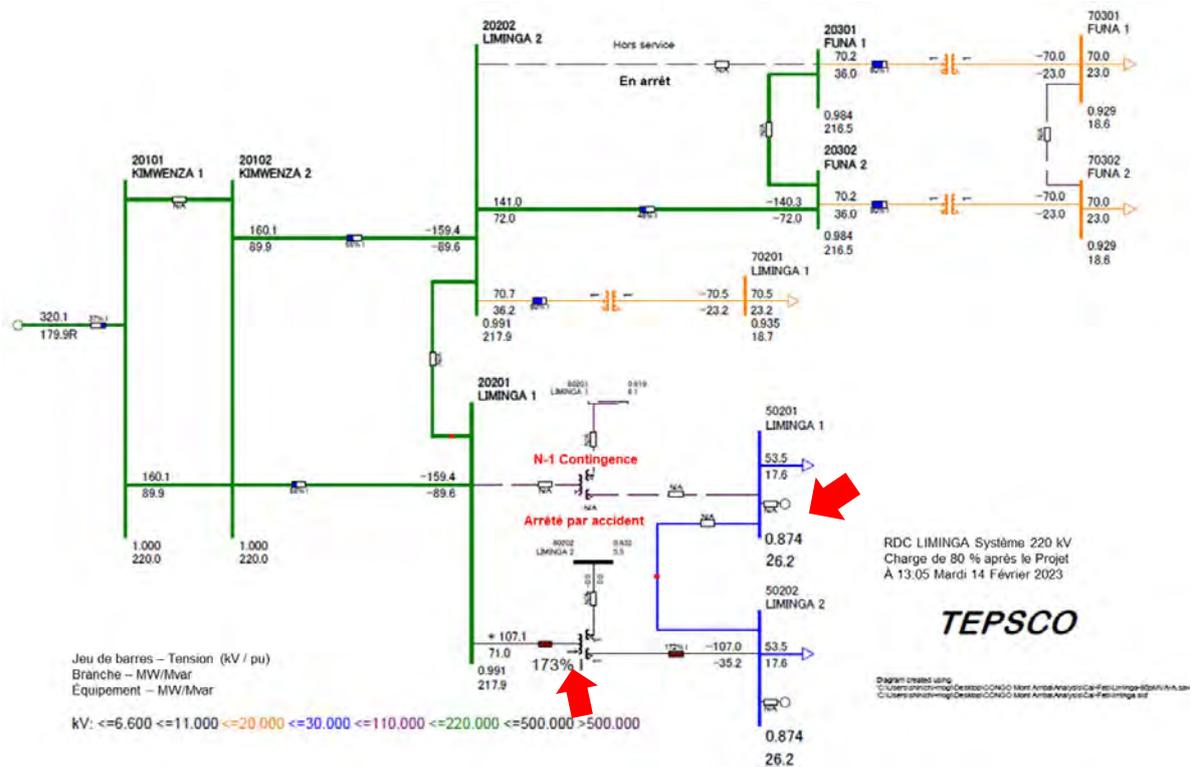
Le Tableau 2-2.12 et la Figure 2-2.11 présentent les résultats de l'analyse de la situation sur la charge au moment d'un accident d'un transformateur du poste de Funa. Lors d'un accident d'un transformateur du poste de Funa (N-1), le taux de charge du transformateur restant dépasse 100 % et atteint 178 %, ce qui entraîne une surcharge de 78 %. Dans ce cas, il est nécessaire de couper la charge pour commuter la charge vers un autre système. La tension sera en dessous de 90 % à 83,2%, mais compte tenu des prises du transformateur (plage de réglage de $\pm 11\%$), elle est supérieure à 90%.

d'un accident d'un transformateur 220 kV/30 kV du poste de Liminga, le taux de charge du transformateur restant dépasse 100 % et atteint 173 %, ce qui entraîne une surcharge de 73 %. Dans ce cas, il est nécessaire de couper la charge pour commuter la charge vers un autre système. La tension sera en dessous de 90% à 87,4%, mais compte tenu des prises du transformateur (plage de réglage de $\pm 11\%$), elle est supérieure à 90%.

Tableau 2-2.13 Situation sur la charge au moment de l'accident d'un transformateur du poste de Liminga

Ligne de transport	ID	Capacité	Flux d'énergie électrique					Taux de charge (basé sur le courant)	
220 kV KIMWENZA - LIMINGA	1	335,0 MVA	160,1	MW	89,9	Mvar	55%	< 100%	
220 kV KIMWENZA - LIMINGA	2	335,0 MVA	160,1	MW	89,9	Mvar	55%	< 100%	
220 kV LIMINGA - FUNA	2	335,3 MVA	141,0	MW	72,0	Mvar	48%	< 100%	
Transformateur	ID	Capacité	Flux d'énergie électrique					Taux de charge (basé sur le courant)	
55LIMINGA 220/30kV	1	75 MVA	0,0	MW	0	Mvar	Accident	-	
LIMINGA 220/30kV	2	75 MVA	107,1	MW	71,0	Mvar	173%	> 100%	
LIMINGA 220/20kV		100 MVA	70,7	MW	36,2	Mvar	80%	< 100%	
FUNA 220/20kV	1	100 MVA	70,2	MW	36,0	Mvar	80%	< 100%	
FUNA 220/20kV	2	100 MVA	70,2	MW	36,0	Mvar	80%	< 100%	
Jeu de barres	Tension de jeu de barres		Ratio par rapport à la tension de référence				Position de la prise		
LIMINGA 220 kV	217,9	kV	99,1%	Entre 90 % - 110%				-	
LIMINGA 30 kV	26,2	kV	87,4%	< 90 %				Prise normale	
LIMINGA 20 kV	18,7	kV	93,5%	Entre 90 % - 110%				Prise normale	
FUNA 220 kV	216,5	kV	98,4%	Entre 90 % - 110%				-	
FUNA 20kV	18,6	kV	92,9%	Entre 90 % - 110%				Prise normale	

Source : Tableau préparé par la Mission d'étude



Source : Figure préparée par la Mission d'étude

Figure 2-2.12 Situation sur le flux d'énergie électrique au moment d'un accident d'un transformateur du poste de Liminga (N-1) à 80% de taux de charge (après le Projet)

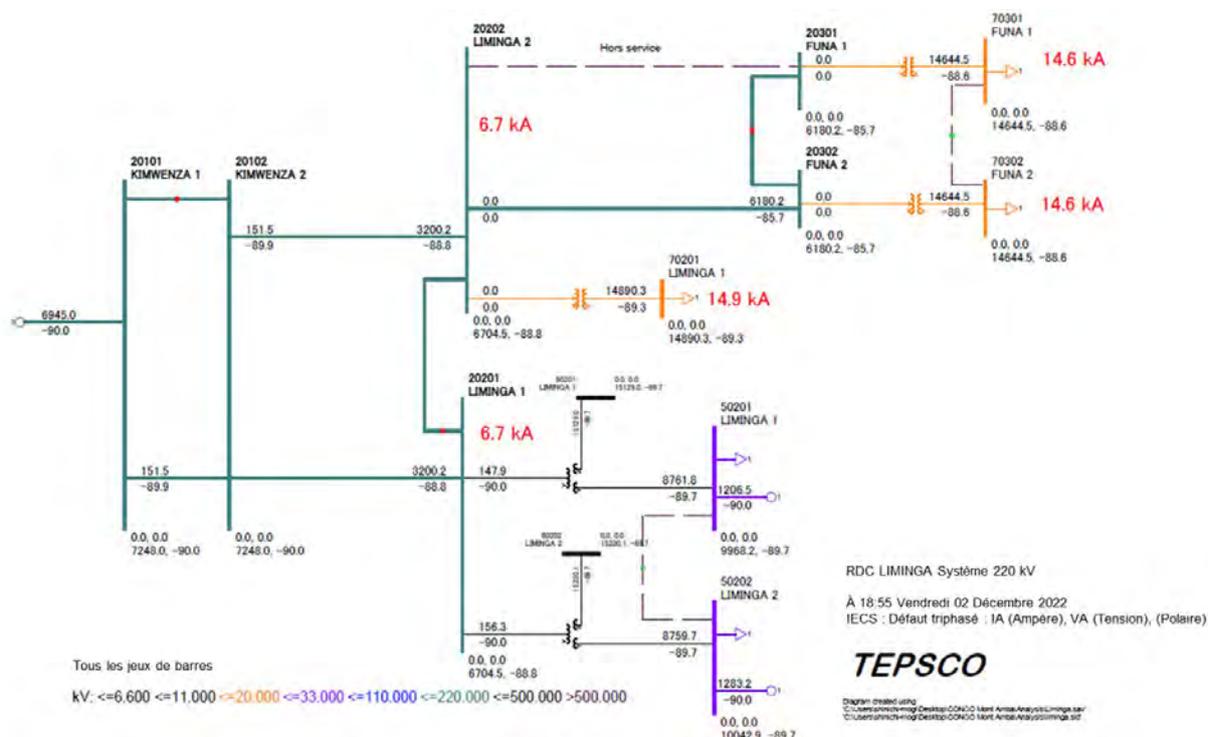
5) Cas 5 : Courant de court-circuit du système électrique lors de la mise en œuvre du Projet

Le Tableau 2-2.14 et la Figure 2-2.13 présentent les résultats du calcul du système cible. Il a été confirmé qu'aucun jeu de barres ne dépasse la limite supérieure.

Tableau 2-2.14 Résultats du calcul du courant de court-circuit triphasé

Point d'accident du poste électrique		Courant de court-circuit triphasé	Confirmation de la limite supérieure
KIMWENZA	Jeu de barres 220 kV	7,2 kA	< 31,5 kA
LIMINGA	Jeu de barres 220 kV	6,7 kA	< 31,5 kA
LIMINGA	Jeu de barres 20 kV	14,9 kA	< 25 kA
FUNA	Jeu de barres 220 kV	6,2 kA	< 31,5 kA
FUNA	Jeu de barres 20 kV	14,6 kA	< 25 kA

Source : Tableau préparé par la Mission d'étude



Source : Figure préparée par la Mission d'étude

Figure 2-2.13 Résultats du calcul du courant de court-circuit triphasé

(3) Résumé

Le flux d'énergie électrique et le courant de court-circuit dans le cas où le taux de charge de tous les transformateurs des postes de Liminga et de Funa atteint à 80% de la limite supérieure ont été étudiés. Les principaux points du résultat sont mentionnés ci-après.

- ✓ Après l'achèvement du Projet (un nouveau transformateur 220 kV/20 kV-100MVA installé au poste de Liminga), le flux d'énergie électrique dans la ligne de transport de 220 kV Kimwenza – Liminga sera de 54% dans le fonctionnement constant, et la limite supérieure sera inférieure à 80%.
- ✓ Lors d'un accident de la ligne de transport, le taux de charge de la ligne restante sera de

109%, ce qui entraîne une surcharge de 9%. Bien que la limite supérieure de 100% soit dépassée, il ne s'agit pas d'un niveau qui nécessite la coupure de transport d'électricité dans l'immédiat, mais d'un niveau qui peut être géré avec un délestage manuel de l'excès de charge.

- ✓ Il n'y a pas de points où la limite de courant de court-circuit triphasé est dépassée.

Toutefois, si la capacité des transformateurs du Projet est dépassée dans les postes de Liminga et de Funa, le flux d'énergie électrique de la ligne restante sera surchargé de plus de 10 % en cas d'accident d'une ligne unique sur les lignes de transport Kimwenza-Liminga, ce qui nécessitera d'envisager des mesures telles que le remplacement de la ligne de transport (augmentation de la capacité) ou l'installation de nouvelles lignes, etc.

(4) Autres éléments de référence

Au poste de Liminga, si le transformateur 220/30 kV (75 MVA), qui est actuellement hors service, est entièrement restauré et connecté, ce qui suit est envisagé :

- ✓ Après le présent Projet (installation d'un nouveau transformateur 220/20 kV 100MVA au poste de Liminga), le flux d'énergie électrique dans la ligne de transport 220 kV Kimwenza-Liminga sera d'environ 70 % en fonctionnement constant, et la limite supérieure sera inférieure à 80 %.

Au moment d'un accident dans la même ligne de transport, le taux de charge de la ligne restante sera d'environ 142%, ce qui entraînera une surcharge d'environ 42%. Il s'agit d'un niveau qui dépasse la limite supérieure de 100 % au moment d'un accident et qui nécessite un délestage automatique et immédiat pour la charge excédentaire.

2-2-2-4 Plan général

Les conditions de conception du Projet sont les suivantes :

(1) Conditions de base

Tableau 2-2.15 Conditions de base

Élément		Contenu
Altitude		Inférieure 1 000 m
Température ambiante	Maximum	40 °C
Vitesse maximale du vent		40 m/s
Charge sismique		Horizontale 0,10G
Capacité portante du sol		Basée sur le résultat de l'étude géotechnique

Source : Tableau préparé par la Mission d'étude

(2) Conditions de conception des équipements de poste électrique

Tableau 2-2.16 Conditions de conception des équipements de poste électrique

Élément	Contenu				
Tension nominale	220 kV	20 kV	400-230V CA	110 V CC	48 V CC
Tension maximale	245 kV	24 kV	-	-	-

Élément	Contenu				
Fréquence	50 Hz			-	-
Capacité maximale de court-circuit	31,5 kA (1 sec.)	25 kA (1 sec.)	-	-	
Tension de tenue au choc de la foudre (LIWV)	1 050 kV (Appareillage) 950 kV (Transformateur)	125 kV (Appareillage) 125 kV (Transformateur)	-	-	
Tension de tenue à fréquence industrielle	460 kV (Appareillage) 395 kV (Transformateur)	50 kV (Appareillage) 50 kV (Transformateur)	-	-	
Système de mise à la terre	Système de mise à la terre efficace	A travers une impédance de mise à la terre (Transfo MLT couplé en zig zag)	-	-	
Distance minimale de fuite de l'isolant	20mm/kV			-	-
Isolant	Céramique (marron) ou polymère				
Classe de protection (IP)	Extérieur : IP54 ou plus				

Source : Tableau préparé par la Mission d'étude

(3) Normes applicables et unités utilisées

Les normes CEI s'appliqueront et, pour les éléments non couverts par les normes CEI, les normes JEC et JIS ou les normes japonaises équivalentes à ces normes devront être appliquées.

2-2-2-5 Aperçu du plan de base

(1) Aperçu du plan de base pour l'équipement

Les composantes sont telles que mentionné dans « 3-1-2 Vue d'ensemble du Projet », et l'aperçu des postes de Liminga et de Funa est présenté respectivement ci-après. Les spécifications de chaque équipement doivent être en principe similaires à celles des équipements existants, y compris d'autres postes électriques, en vue de faciliter l'exploitation et la maintenance.

1) Poste de Liminga

Un nouveau transformateur 220/20 kV sera installé dans le cadre de la transition aux lignes de distribution 20 kV et, les équipements de 220 kV y associés seront remplacés ainsi que les appareillages de commutation 20 kV seront remplacés et ajoutés.

Le transformateur 220/20 kV et l'appareillage de commutation 220 kV y associé seront installés au même endroit après l'enlèvement du transformateur 220/30 kV actuellement hors service et des appareillages de commutation 20kV y associés.

Étant donné qu'il n'y a pas assez d'espace pour installer les appareillages de commutation 20 kV dans le bâtiment existant, un autre bâtiment sera construit pour les abriter. De plus, le système SCADA sera mis en place dans le bâtiment existant pour permettre aux opérateurs d'assurer la surveillance et la commande en permanence à partir de ce bâtiment existant.

En outre, en fonction de la rénovation de l'appareillage de commutation pour les lignes de transport 220 kV et des équipements de contrôle et de protection au poste de Funa, les équipements de contrôle et de protection pour les lignes de transport 220 kV du poste de Liminga, qui sont

l'extrémité correspondante, seront remplacés.

Les quantités sont conformes à la demande actuelle et au plan de renforcement de la ligne de distribution 20 kV.

2) Poste de Funa

En raison du vieillissement des équipements, le transformateur 220/20 kV, l'appareillage de commutation 220 kV et les appareillages de commutation 20 kV, les équipements pour les services auxiliaires et les équipements de contrôle et de protection seront rénovés (remplacés).

Le transformateur 220/20 kV et l'appareillage de commutation 220 kV y associé seront installés à un emplacement différent (espace libre) des équipements existants, car un espace pour installer les nouveaux équipements sera assuré. Après l'achèvement des nouveaux équipements, les anciens équipements (les équipements existants) seront enlevés. Le remplacement (enlèvement + installation) des équipements à un même emplacement demande un arrêt des équipements pour une longue durée, ce qui provoquera également une coupure de courant dont la durée sera plus longue. Pour éviter cette situation, il est envisagé de remplacer les équipements à un emplacement séparé.

L'autre appareillage de commutation 220 kV sera remplacé au même emplacement, car l'appareillage de commutation actuel est hors service. Cependant, étant donné que le poste de Funa n'a pas assez d'espace et que la zone de construction est à proximité de l'équipement de charge électrique, les étapes de construction ont été examinées de manière à ce que la zone et la durée de coupure d'électricité soient minimisées.

Les appareillages de commutation 20 kV seront installés dans un bâtiment séparé pour la même raison que celle du poste de Liminga, et le système SCADA sera mis en place dans le bâtiment existant. Par ailleurs, étant donné que le transformateur et l'appareillage de commutation de la ligne de transport seront remplacés au poste de Funa, les fonctions de surveillance et de commande de ces équipements seront également intégrées dans le système SCADA.

En raison de l'insuffisance de l'espace des équipements existants, pour éviter un arrêt des équipements lié au remplacement des équipements à un même emplacement, les équipements pour les services auxiliaires seront installés dans le même bâtiment des appareillages de commutation 20 kV. De plus, compte tenu de l'importance du poste de Funa, un groupe électrogène de secours sera mis en place comme les autres postes électriques 220 kV.

Le transformateur et les équipements de contrôle et de protection pour les équipements de 220 kV seront installés dans le bâtiment existant, car l'espace pour l'installation y est disponible. Les quantités sont les mêmes que celles des équipements existants.

3) Quantités et spécifications des équipements

Le tableau ci-après présente l'aperçu du plan de base du Projet sur la base des principes

susmentionnés.

- Tableau 2-2.17 : Liste des composantes avec quantités
- Tableau 2-2.18 : Liste des spécifications des principaux équipements

Tableau 2-2.17 Liste des composantes avec quantités

No.	Composante	Unité	Quantité
1	Poste de Liminga		
1.a	Travée Tfo No. 1		
1)	Transformateur principal 220/20kV - 100MVA No.1	Pièce	1
2)	Transformateur de MLT 20/0,4kV - 250kVA	Pièce	1
3)	Disjoncteur 220kV (3-phases/jeu)	Jeu	1
4)	Sectionneur 220kV(3-phases/jeu)	Jeu	1
5)	Parafoudre 220kV (3-phases/jeu)	Jeu	1
6)	TI 220kV (3-phases/jeu)	Jeu	1
7)	Armoire commande/contrôle/protection Tfo	Jeu	1
8)	Câble d'alimentation 20 kV côté secondaire du transformateur principal (y compris le matériel des terminaux)	Jeu	1
1.b	Travée Départ ligne 220 kV Funa 1		
1)	Armoire commande/contrôle/protection ligne Funa 1	Jeu	1
1.c	Appareillage de commutation 20kV		
1)	Cellule arrivée du transformateur	Pièce	2
2)	Cellule départ de ligne de distribution 20kV	Pièce	19
3)	Liaison jeu de barres	Pièce	1
4)	Cellule section de jeu de barres (avec disjoncteur)	Pièce	2
5)	Cellule section de jeu de barres (avec TP)	Pièce	2
6)	Cellule transformateur de tension	Pièce	2
7)	Connexion jeu de barres	Pièce	1
1.d	Service auxiliaire		
1)	Tableau de répartition 110V CC	Pièce	1
1.e	SCADA (Système automatique de surveillance et de contrôle du poste)		
1)	Pour appareillage de commutation 20kV	Jeu	1
1.f	Bâtiment et fondation		
1)	Bâtiment pour appareillage de commutation 20kV	Bâti.	1
2)	Fondation pour Transformateur principal No.1	Jeu	1
3)	Fondation pour appareillage de commutation 220 kV (Travée Tfo. Principal No.1)	Jeu	1
4)	Réservoir séparateur huile-eau	Jeu	1
5)	Canalisation de câbles et d'autres travaux de génie civil pour	Jeu	1
1.g	Autres matériaux et matériels		
1)	Ligne aérienne	Jeu	1
3)	Câble d'alimentation et câble de contrôle	Jeu	1
4)	Isolateur pour poteau de poste	Jeu	1
5)	Support d'équipement	Jeu	1
6)	Fil de mise à la terre	Jeu	1
7)	Autres (cosse de compression, raccords pour lignes aériennes, etc.)	Jeu	1
2	Poste de Funa		
2.a	Travée Tfo No.2		
1)	Transformateur principal 220/20kV - 100MVA No.1	Pièce	1
2)	Transformateur de MLT 20/0.4kV, 250kVA	Pièce	1
3)	Disjoncteur 220kV (3-phases/jeu)	Jeu	1
4)	Sectionneur 220kV(3-phases/jeu)	Jeu	1
5)	Parafoudre 220kV (3-phases/jeu)	Jeu	1
6)	TI 220kV (3-phases/jeu)	Jeu	1

No.	Composante	Unité	Quantité
7)	Poutres en structure d'acier	Jeu	1
8)	Armoire commande/contrôle/protection Tfo	Jeu	1
9)	Câble d'alimentation 20 kV côté secondaire du transformateur principal (y compris le matériel des terminaux)	Jeu	1
2.b	Travée Tfo No.1		
1)	Disjoncteur 220kV (3-phases/jeu)	Jeu	1
2)	Armoire commande/contrôle/protection Tfo	Jeu	1
3)	Câble d'alimentation 20 kV côté secondaire du transformateur principal (y compris le matériel des terminaux)	Jeu	1
2.c	Travée Départ ligne 220kV Liminga 1		
1)	H-GIS 220kV	Jeu	1
2)	Parafoudre 220kV (3-phases/jeu)	Jeu	1
3)	TI 220kV (3-phases/jeu)	Jeu	1
4)	Armoire commande/contrôle/protection ligne de transport	Jeu	1
2.d	Jeu de barres 220kV		
1)	Armoire protection jeu de barres	Jeu	1
2.e	Appareillage de commutation 20kV		
1)	Cellule arrivée du transformateur	Jeu	4
2)	Cellule départ de ligne de distribution 20kV	Jeu	30
3)	Liaison jeu de barres	Jeu	2
4)	Cellule section de jeu de barres (avec disjoncteur)	Jeu	2
5)	Cellule section de jeu de barres (avec TP)	Jeu	2
6)	Cellule transformateur de tension	Jeu	2
7)	Connexion jeu de barres	Jeu	3
2.f	Service auxiliaire		
1)	Dispositif d'alimentation 400/230 V CA	Jeu	1
2)	Dispositif d'alimentation 110 V CC	Jeu	1
3)	Tableau de répartition 110 V CC	Jeu	1
4)	Dispositif d'alimentation 48 V CC	Jeu	1
5)	Tableau de répartition 48 V CC	Jeu	1
6)	Batterie 110V CC	Jeu	1
7)	Batterie 48V CC	Jeu	1
8)	Générateur de secours 80kVA ou plus	Pièce	1
2.g	SCADA (Système automatique de surveillance et de contrôle du poste)		
1)	Pour l'ensemble du poste	Jeu	1
2.h	Bâtiment et fondation		
1)	Bâtiment pour appareillage de commutation 20kV	Bâti.	1
2)	Fondation pour le Tfo No.2	Jeu	1
3)	Fondation pour l'appareillage de 220kV (Travée Tfo No.2)	Jeu	1
4)	Fondation pour l'appareillage de 220kV (Travée Tfo-1)	Jeu	1
5)	Fondations pour l'appareillage de 220kV (ligne départ 220kV Liminga 1)	Jeu	1
6)	Réservoir séparateur huile-eau	Jeu	1
7)	Canalisation de câbles et d'autres travaux de génie civil pour	Jeu	1
2.i	Autres matériaux et matériels		
1)	Ligne aérienne	Jeu	1
2)	Tuyau en aluminium	Jeu	1
3)	Câble d'alimentation et câble de contrôle	Jeu	1
4)	Isolateur pour poteau de poste	Jeu	1
5)	Isolateur pour jeu de barres	Jeu	1
6)	Support d'équipement	Jeu	1
7)	Fil de mise à la terre	Jeu	1
8)	Autres (cosse de compression, raccords pour lignes aériennes, etc.)	Jeu	1

Source : Tableau préparé par la Mission d'étude

Tableau 2-2.18 Liste des spécifications des principaux équipements

No.	Equipement	Unité	Exigence
1	Transformateur 220/20kV - 100MVA		
	(1) Type	---	3-phases
	(2) Mode de refroidissement	---	ONAN/ONAF
	(3) Tension maximale		
	1) Côté 220kV (primaire)	kV	245
	2) Côté 20kV (secondaire)	kV	24
	(4) Rapport de transformation nominal	kV	220 / 20
	(5) Symboles des couplages et des déphasages	---	YNd11
	(6) Puissance assignée avec mode de refroidissement ONAN		
	1) Côté 220kV (primaire)	MVA	75
	2) Côté 20kV (secondaire)	MVA	75
	(7) Puissance assignée avec mode de refroidissement ONAF		
	1) Côté 220kV (primaire)	MVA	100
	2) Côté 20kV (secondaire)	MVA	100
	(8) Tension de tenue au choc de foudre		
	1) Côté 220kV (primaire)	kV	950
	2) Côté 20kV (secondaire)	kV	125
	(9) Tension de tenue assignée à fréquence industrielle		
	1) Côté 220kV (primaire)	kV	395
	2) Côté 20kV (secondaire)	kV	50
	(10) Impédance de court-circuit		
	1) Côté primaire – Côté secondaire	%	18
	(11) Changeur de prises en charge (OLTC)		
	1) Type	---	Interrupteur sous vide
	2) Etendue de prises	---	+10% / -15%
	3) Echelon de réglage,	---	1,25%
	4) Nombre de prises	---	21
	5) Purificateur d'huile isolante sous tension	---	Requis
	(12) Lignes de fuite de traversées	mm/kV	20
	(13) Degré de protection (IP)	---	IP54
	(14) TI (transformateur de courant) pour traversées isolées, Côté 220kV -1, Monophasé x 3		
	1) Nombre de noyaux	---	1
	2) Rapport	A/A	1 000 / 1
	3) Classe de précision assignée	---	5P20
	4) Puissance de sortie assignée	VA	30
	(15) TI (transformateur de courant) pour traversées isolées, Côté 220kV -2, Monophasé x 3		
	1) Nombre de noyaux	---	1
	2) Rapport	A/A	300 / 1
	3) Classe de précision assignée	---	0,5
	4) Puissance de sortie assignée	VA	15
	(16) TI (transformateur de courant) pour traversées isolées, Côté 220kV – Point neutral, Monophasé x 2		
	1) Nombre de noyaux	---	1
	2) Rapport	A/A	300/1, 1000 / 1
	3) Classe de précision assignée	---	0,5, 5P20
	4) Puissance de sortie assignée	VA	15
	(17) Le tuyau de refoulement du dispositif de décompression pour le réservoir principal et le réservoir OLTC doit être installé près du sol pour empêcher la dispersion de l'huile chaude'	---	Requis

No.	Equipement	Unité	Exigence
	(18) L'échelle à crinoline doit être installée.	---	Requis
2	Transformateur de mise à la terre 20/0,4kV		
	(1) Type	---	3-phases
	(2) Mode de refroidissement	---	ONAN
	(3) Tension maximale	kV	24
	(4) Symboles des couplages et des déphasages	---	ZNyn1
	(5) Puissance assignée	kVA	250
	(6) Tension de tenue au choc de foudre	kV	125
	(7) Tension de tenue assignée à fréquence industrielle	kV	50
	(8) Courant nominal de l'enroulement en étoile interconnecté	A	1000A / 10sec 60A / 10min 45A / cont,
	(9) Impédance de séquence de phase nulle par phase	ohm	34,64 (tol, +20/-0%)
	(10) Changeur de prises hors tension		
	1) Etendue de prises	---	+5% / -5%
	2) Echelon de réglage	---	2,5%
	3) Nombre de prises	---	5
	(11) TI (transformateur de courant) pour traversées isolées, Neutral, Monophasé x 2		
	1) Nombre de noyaux	---	1
	2) Rapport	A/A	300/1, 1 000/1
	3) Classe de précision assignée	---	0,5, 5P20
	4) Puissance de sortie assignée	VA	15
	(12) Lignes de fuite de traversées	mm/kV	20
3	Disjoncteur 220kV		
	(1) Type de disjoncteur	---	Gaz (GCB)
	(2) Tension assignée	kV	245
	(3) Tension de tenue assignée aux chocs de foudre	kV	1 050
	(4) Tension de tenue assignée à fréquence industrielle	kV	460
	(5) Courant de courte durée admissible assignée / temps de durée	kA/s	40/1
	(6) Courant de coupure assigné en court-circuit	kA	40
	(7) Courant de pointe admissible assigné	kAp	100
	(8) Séquence de manœuvres assignée	---	O-0,3s-FO-3min-FO
	(9) Courant assigné en servie continu	A	2 000
	(10) Mécanisme de commande	---	Mécanique à ressort
	(11) Nombre de bobines d'ouverture	No.	2
	(12) Nombre de bobines de fermeture	No.	1
4	Sectionneur 220kV		
	(1) Type de sectionneur	---	Pantographe
	(2) Tension assignée	kV	245
	(3) Tension de tenue assignée aux chocs de foudre	kV	1 050
	(4) Tension de tenue assignée à fréquence industrielle	kV	460
	(5) Courant de courte durée admissible assignée / temps de durée	kA/s	40/1
	(6) Courant assigné en service continu	A	2 000
5	Transformateur de courant 220kV		
	(1) Tension primaire assignée	kV	20 / $\sqrt{3}$
	(2) Tension secondaire assignée		
	1) pour mesures	V	110/ $\sqrt{3}$

No.	Equipement	Unité	Exigence
	2) pour protection	V	110/ $\sqrt{3}$
	(3) Puissance de sortie assignée	VA	100
	(4) Classe de précision assignée		
	1) pour mesures	---	0,2
	2) pour protection	---	3P
	(5) Lignes de fuite de traversées	mm/kV	20
6	Transformateur de courant 220kV		
	(1) Nombre de noyaux	---	4
	(2) Tension assignée	kV	245
	(3) Tension de tenue assignée aux chocs de foudre	kV	1 050
	(4) Tension de tenue assignée à fréquence industrielle	kV	460
	(5) Courant primaire assigné	A	2 000
	(6) Courant secondaire assigné	A	1
	(7) Courant de courte durée admissible assignée / temps de durée	kA/s	40/1
	(8) Courant de pointe admissible assigné	kAp	100
	(9) Rapport		
	1) Noyaux-1	A/A	2 000-1 000 / 1-1
	2) Noyaux-2	A/A	2 000-1 000 / 1-1
	3) Noyaux-3	A/A	2 000-1 000 / 1-1
	4) Noyaux-4	A/A	2 000-1 000 / 1-1
	(10) Classe		
	1) Noyaux-1	---	0,2S
	2) Noyaux-2	---	5P20
	3) Noyaux-3	---	5P20
	4) Noyaux-4	---	5P20
	(11) Puissance de sortie assignée		
	1) Noyaux-1	VA	30
	2) Noyaux-2	VA	30
	3) Noyaux-3	VA	30
	4) Noyaux-4	VA	30
	(12) Lignes de fuite de traversées	mm/kV	20
7	Parafoudre 192kV		
	1) Tension maximale	kV	245
	2) Tension assignée	kV	192
	3) Courant nominal de décharge	kA	10
8	Appareillage de commutation 20kV		
	(1) Type	---	Air, Jeu de barres double
	(2) Tension nominale du système	kV	20
	(3) Tension assignée	kV	24
	(4) Fréquence assignée	Hz	50
	(5) Tension de tenue assignée		
	1) Fréquence industrielle	kV	50
	2) Chocs de foudre	kV	125
	(6) Courant de courte durée admissible assigné	kA	25
	(7) Courant de pointe admissible assigné	kA	62,5
	(8) Courant assigné en service continu		
	1) Jeu de barres	A	2 500
	2) Cellule arrivée de transformateur	A	2 500 x 2
	3) Cellule départ de ligne de distribution 20kV	A	1 250
	4) Connexion jeu de barres	A	2 500
	5) Cellule de section de jeu de barres avec disjoncteur	A	2 500

No.	Equipement	Unité	Exigence
	6) Cellule de section de jeu de barres avec TP	A	2 500
	7) Cellule de transformateur de tension	A	630
	(9) Taille de câble		
	1) Cellule arrivée de transformateur	---	500mm ² – 630mm ² x 3 câbles
	2) Cellule départ de ligne de distribution 20kV	---	150mm ² – 500mm ² x 2 câble
	3) Connexion jeu de barres	---	500mm ² – 630mm ² x 3 câbles
	4) Cellule de section de jeu de barres avec disjoncteur		500mm ² – 630mm ² x 3 câbles
	5) Cellule de section de jeu de barres avec TP	---	500mm ² – 630mm ² x 3 câbles
	(10) Disjoncteur		
	1) Type de disjoncteur	---	gaz ou vide (GCB or VCB)
	2) Courant de fermeture assigné en court-circuit	kA	25
	3) Séquence de manœuvres assignée	---	CO – 15s – CO
	4) Courant assigné en service continu		
	a. Cellule arrivée de transformateur	A	2 500 x 2
	b. Cellule départs de ligne de distribution 20kV	A	1 250
	c. Connexion jeu de barres		
	d. Cellule de section de jeu de barres avec disjoncteur	A	2 500
	5) Nombre de bobines d'ouverture	No.	2
	6) Nombre de bobines de fermeture	No.	1
	(11) Sectionneur		
	1) Courant assigné en service continu		
	a. Cellule arrivée de transformateur	A	2 500 x 2
	b. Cellule départ de ligne de distribution 20kV	A	1 250
	c. Connexion jeu de barres		
	d. Cellule de section de jeu de barres avec disjoncteur	A	2 500
	(12) Transformateur de tension		
	1) Quantités		
	a. Cellule arrivée de transformateur (capteurs de tension)	Unité	monophasé x 3
	b. Cellule départ de ligne de distribution 20kV (capteurs de tension)	Unité	monophasé x 3
	c. Pour transformateur de tension de jeu de barres	Unité	monophasé x 3
	d. Cellule de transformateur de tension disjoncteur	Unité	monophasé x 3
	2) Tension primaire assigné	kV	20 / $\sqrt{3}$
	3) Tension secondaire assigné		
	a. pour mesures	V	110/ $\sqrt{3}$
	b. pour protection	V	110/ $\sqrt{3}$
	4) Puissance de sortie assignée	VA	≥ 15
	5) Classe de précision assignée		
	a. pour mesures	---	0,5
	b. pour protection	---	3P
	(13) Transformateur de courant		
	1) Quantités		
	a. Cellule arrivée de transformateur	Unité	monophasé x 3, 3 noyaux
	b. Cellule départ de ligne de distribution 20kV	Unité	monophasé x 3, 2 noyaux
	c. Connexion jeu de barres	Unité	monophasé x 3,

No.	Équipement	Unité	Exigence
			2 noyaux
	d. Cellule de section de jeu de barres avec disjoncteur	Unité	monophasé x 3, 2 noyaux
	e. Cellule de section de jeu de barres avec transformateur de tension	Unité	monophasé x 3, 2 noyaux
	2) Courant primaire assigné		
	a. Cellule arrivée de transformateur	A	2 500
	b. Cellule départ de ligne de distribution 20kV	A	1 250
	c. Connexion jeu de barres	A	2 500
	d. Cellule de section de jeu de barres avec disjoncteur	A	2 500
	e. Cellule de section de jeu de barres avec transformateur de tension	A	2 500
	3) Courant secondaire assigné	A	1
	4) Courant de court-circuit de courte durée assigné	kA	25
	5) Rapport		
	a. Cellule arrivée de transformateur	A	2 500 / 1
	b. Cellule départ de ligne de distribution 20kV	A	1 250 / 1
	c. Connexion jeu de barres	A	2 500 / 1
	d. Cellule de section de jeu de barres avec disjoncteur	A	2 500 / 1
	e. Cellule de section de jeu de barres avec transformateur de tension	A	2 500 / 1
	6) Classe de précision assignée		
	a. pour mesures	---	0,5
	b. pour protection	---	5P20
	7) Puissance de sortie assignée	VA	≥ 15
	(14) Parafoudres		
	1) Tension assignée	kV	20
	2) Courant nominal de décharge	kA	10
	3) Courant de décharge de choc de manœuvre	kA	1
	(15) Protection sur l'appareillage sous enveloppe métallique		
	1) Cellule arrivée de transformateur	---	50/51, 50N/51N
	2) Cellule départ de ligne de distribution 20kV	---	50/51, 50N/51N, 67N, 49
	3) Connexion jeu de barres		50/51, 50N/51N
	4) Cellule de section de jeu de barres avec disjoncteur		50/51, 50N/51N
9	Dispositif de contrôle et de protection		
	(1) Jeu de barres simulé	---	Requis
	(2) Compteur multi-digital	---	Requis
	(3) Protection principale + Protection de secours	---	Requis
10	Câble d'alimentation 20kV		
	(1) Circuit secondaire du transformateur 20kV	---	XLPE 630mm ²
	(2) Circuit du transformateur de mise à la terre 20kV	---	XLPE 150mm ²
11	Conducteur	---	TAL 500mm ²
12	Jeu de barres en aluminium	---	Dia. 120mm
13	Câble de commande et câble basse tension		
	(1) Extérieur, CVVS	---	Minimum 3,5mm ²
	(2) Intérieur, CVV	---	Minimum 2,5mm ²
14	Équipements de source auxiliaire de courant alternatif et de courant continu		

No.	Equipement	Unité	Exigence
	(1) Tableau de distribution auxiliaire (courant alternatif 400/230V)		
	1) Tension nominale du système	V	400/230
	2) Fréquence assignée	Hz	50
	3) Tension de tenue assignée à fréquence industrielle	kV	3
	4) Courant de court-circuit de courte durée assigné	kA	15
	5) Courant assigné en service continu (jeu de barres)	A	2 000
	6) Courant assigné en service continu (ligne de distribution)	A	100
	(2) Tableau de distribution auxiliaire (courant continu 110V)		
	1) Courant assigné en service continu (jeu de barres)	A	200
	(3) Chargeur de batterie CC 110V		
	1) Tension d'entrée (courant alternatif)	V	400/230, 3-phases
	2) Tension nominale en courant continu	V	110
	3) Tension de sortie du chargeur de batterie (courant continu)	A	≥ 150
	4) Régulation avec diode chute de tension	%	+/- 10%
	5) Ondulation de la tension de sortie sans batterie	%	4 ou moins
	(4) Chargeur de batterie CC 48V		
	1) Tension d'entrée assignée (courant alternatif)	V	400/230, 3-phases
	2) Puissance de sortie assignée (courant continu)	V	48
	3) Courant de sortie du chargeur de batterie (courant continu)	A	≥ 40
	4) Régulation avec diode chute de tension	%	+/- 10%
	5) Ondulation de la tension de sortie sans batterie	%	4 ou moins
	(5) Batterie, courant continu 110V		
	1) Type	–	NiCd
	2) Tension nominale	V	DC110
	3) Capacité (6 heures)	AH	300
	4) Nombre de cellules	Pièce	92
	5) Tension nominale par cellule	V	1,2
	6) Tension de la batterie à la fin du cycle de travail	V	99
	(6) Batterie, courant continu 48V		
	1) Type	–	NiCd
	2) Tension nominale	V	DC48
	3) Capacité (6 heures)	AH	150
	4) Nombre de cellules	Pièce	41
	5) Tension nominale par cellule	V	1,2
	6) Tension de la batterie à la fin du cycle de travail	V	43,2

Source : Tableau préparé par la Mission d'étude

(2) Aperçu du plan de base des bâtiments

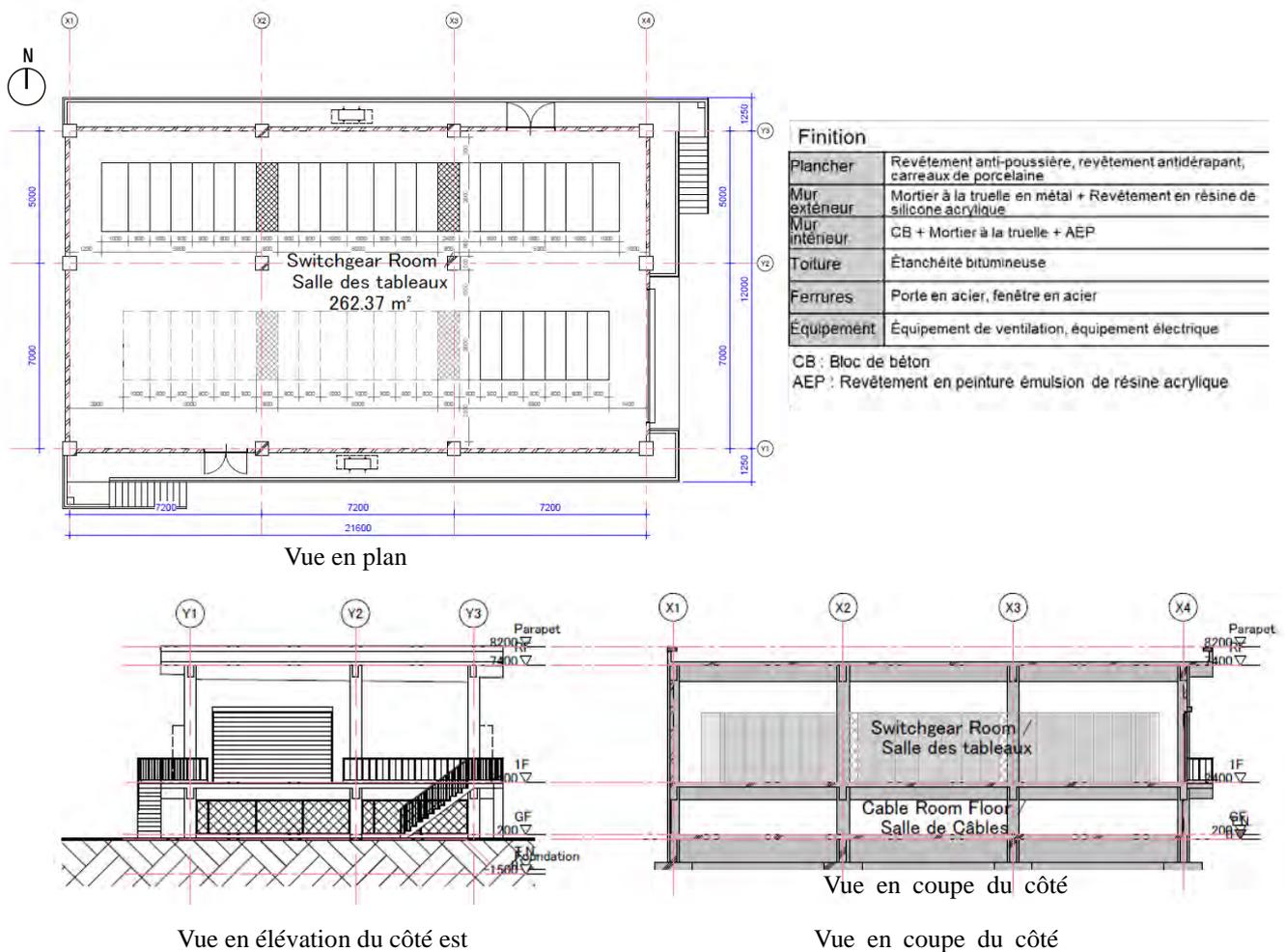
1) Plan de base des bâtiments

Le bâtiment de l'appareillage de commutation est un bâtiment abritant les équipements de poste nécessaires à l'opération et à la gestion des postes. La taille du bâtiment doit être planifié avec une surface appropriée sur la base des éléments, tels que les quantités et les dimensions des équipements de l'appareillage de commutation à installer, l'espace destiné à la maintenance, la facilité de faire entrer et sortir les équipements et matériels, ainsi que les plans futurs, etc. Pour les équipements de climatisation et de ventilation, il est nécessaire de tenir compte des températures ambiantes adéquates à assurer dans les salles où seront installés les équipements de poste électrique. Sur la base des résultats de l'étude géotechnique, la fondation sera une fondation directe

(superficielle).

2) Bâtiment de l'appareillage de commutation à construire dans l'emplacement du poste de Liminga

Compte tenu des dimensions des équipements de l'appareillage de commutation à abriter et de l'espace destiné à la maintenance, le bâtiment de l'appareillage de commutation à construire dans l'emplacement du poste de Liminga sera une structure à deux étages en béton armé avec une surface de 12,0 m x 18,6 m. L'étage inférieur sera un espace destiné au câblage pour les équipements de l'appareillage qui seront installés à l'étage supérieur. En plus, pour améliorer l'accès au bâtiment de contrôle existant, un couloir de liaison sera prévu. Sur le site, il existe un entrepôt à un étage d'environ 200 m² qui n'est pas utilisé actuellement, et les travaux de démolition de cet entrepôt seront à la charge de SNEL SA. Il est prévu de mettre en place les équipements de ventilation pour protéger les équipements de l'appareillage ainsi que de placer les appareils d'éclairage pour la maintenance. De plus, des caniveaux d'évacuation d'eau de pluies et un réservoir séparateur eau-huile seront également prévus à l'extérieur.

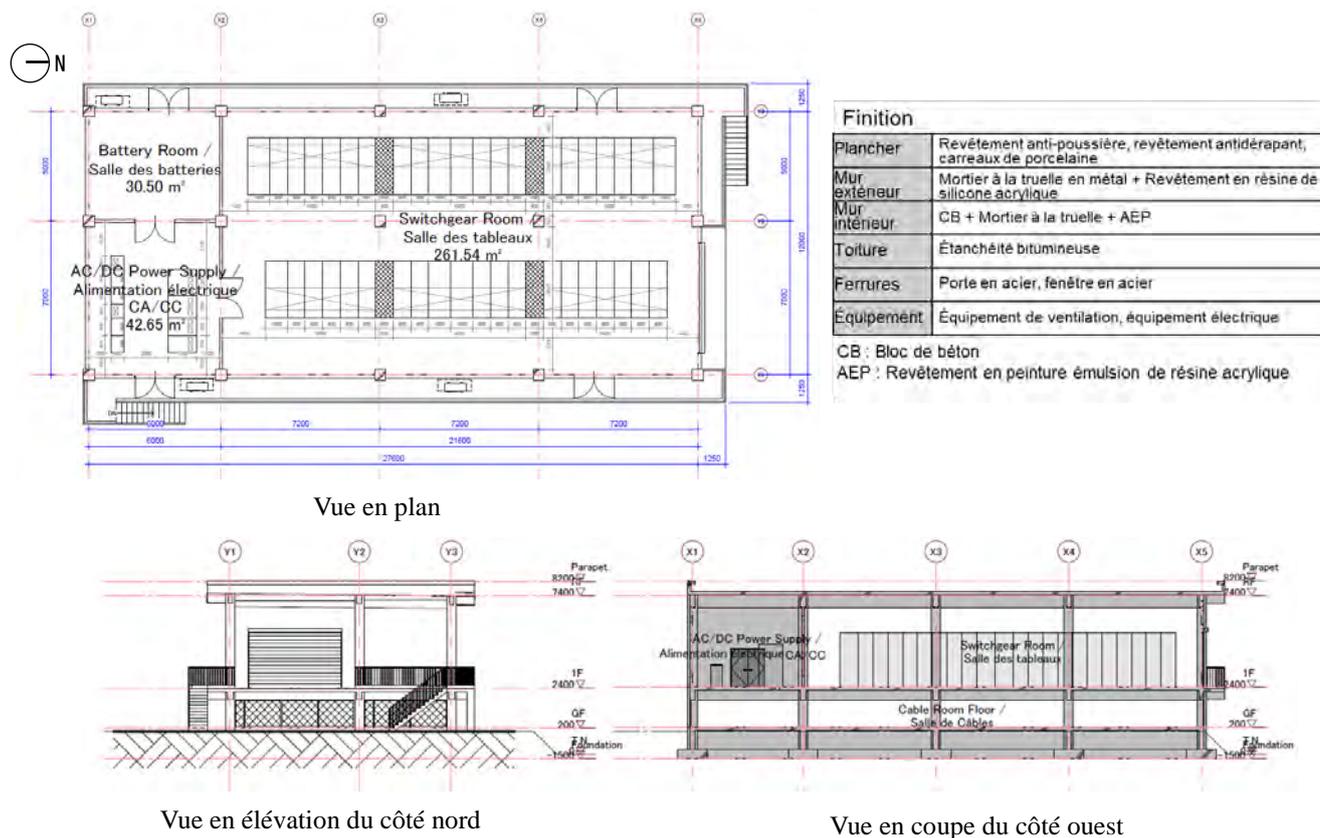


Source : Figure préparée par la Mission d'étude

Figure 2-2.14 Vue en plan et vue en élévation du bâtiment de l'appareillage du poste de Liminga

3) Bâtiment de l'appareillage de commutation à construire dans l'emplacement du poste de Funa

Comme le bâtiment de l'appareillage de commutation du poste de Liminga, le bâtiment de l'appareillage de commutation à construire dans l'emplacement du poste de Funa sera une structure à deux étages en béton armé ayant une surface de 12,0 m x 26,0 m, compte tenu des dimensions des équipements de l'appareillage de commutation à abriter ainsi que des dimensions pour placer l'alimentation électrique et les batteries et de l'espace de maintenance. De plus, un couloir de liaison sera prévu pour accéder au bâtiment de contrôle existant comme pour le poste de Liminga. En outre, le nombre d'équipements de l'appareillage de commutation étant presque le même qu'au poste de Liminga, on a essayé au maximum d'avoir le plan d'étages du poste de Funa même qu'au poste de Liminga. Il est prévu de mettre en place les équipements de ventilation pour protéger les équipements de l'appareillage ainsi que de placer les appareils d'éclairage pour la maintenance. De plus, des caniveaux d'évacuation d'eau de pluies et un réservoir séparateur eau-huile seront également prévus à l'extérieur.



Source : Figure préparée par la Mission d'étude

Figure 2-2.15 Vue en plan et vue en élévation du bâtiment de l'appareillage du poste de Funa

2-2-3 Dessins de conception générale

Les dessins de conception générale sont présentés à l'Annexe 4.

2-2-4 Plan d'exécution des travaux / Plan d'approvisionnement

2-2-4-1 Principes d'exécution des travaux / Principes d'approvisionnement

Etant donné que le présent Projet sera inscrit dans le cadre de la coopération financière non remboursable du Japon, le Projet ne sera mis en œuvre qu'après l'approbation du Gouvernement du Japon et la signature de l'Echange de Notes (E/N) par les deux Gouvernements et la signature de l'Accord de Don (A/D) entre la JICA et le Gouvernement de la RDC. Les éléments de base et les points à remarquer lors de la mise en œuvre du Projet sont présentés ci-après.

(1) Organisme d'exécution du Projet

L'organisme responsable du Projet du côté congolais est le Ministère des Ressources Hydrauliques et Électricité (MRHE) chargé de la supervision de l'exécution du Projet, et l'organisme d'exécution du Projet est SNEL SA. Le service chargé de la mise en œuvre au sein de SNEL SA doit assurer l'exploitation, la gestion et la maintenance des équipements fournis après l'achèvement du Projet. En outre, pour un bon déroulement du Projet, SNEL SA doit désigner une personne responsable chargée de contacts étroits et de discussions avec le consultant japonais et l'entrepreneur japonais.

La personne désignée par SNEL SA comme responsable du Projet doit s'assurer que le personnel de SNEL SA et les acteurs du Projet ainsi que les populations locales et autres sont pleinement informés du Projet et en expliquant les détails afin d'obtenir leur coopération à l'exécution du Projet.

(2) Consultant

Le consultant japonais, recommandé par la JICA pour mettre en œuvre l'approvisionnement des équipements et les travaux d'installation, conclura un contrat, appelé « Accord de services de consultation », avec SNLE SA, et ce consultant est chargé de la conception détaillée et la supervision d'exécution du Projet. De plus, il préparera le Dossier d'Appel d'Offres et se chargera des procédures d'appel d'offres pour le compte de SNEL SA.

(3) Entrepreneur

Conformément au cadre de la coopération non remboursable du Japon, un entrepreneur japonais, sélectionné par la partie congolaise à travers les procédures d'appel d'offres ouvert, se chargera de mettre en œuvre les travaux de construction ainsi que l'approvisionnement et l'installation des équipements pour le Projet.

Etant donné qu'il est considéré que des services après-vente, tels que la fourniture de pièces de rechange, l'intervention en cas de pannes, etc., sont nécessaires, l'entrepreneur doit tenir compte de moyens de la communication et de la coordination après la livraison des équipements et installations du Projet.

(4) Nécessité de l'envoi d'ingénieurs

Le présent Projet comprend les travaux de génie civil et de construction de bâtiments et ainsi que l'installation des équipements de poste électrique dans les postes de Liminga et de Funa, ce qui demande la coordination mutuelle entre les travaux des deux postes. D'autre part, étant donné que la plupart des travaux sont exécutés en parallèle, il est indispensable d'envoyer l'ingénieur responsable japonais qui comprend le programme de don japonais pour assurer le calendrier, la qualité et les performances, et la gestion de la sécurité ainsi que qui peut gérer et guider l'ensemble des travaux de manière cohérente.

2-2-4-2 Points à remarquer lors de la construction et de l'approvisionnement

(1) Conditions de la construction en RDC et Transfert de technologies

Comme mentionné ci-dessus (voir 2-2-1-5), des entreprises générales de construction et des entreprises de travaux électriques étant présentes en RDC, il est possible de se procurer localement de main-d'œuvre, d'engins des travaux, d'équipements et matériels de construction, etc., et de commander à des entreprises locales pour les travaux de construction et d'installation des équipements de poste électrique. Cependant, étant donné que les délais du Projet doivent être respectés et que les transformateurs 220/20 kV et les équipements de l'appareillage de commutation sont achetés au Japon ou à des pays tiers, il est essentiel d'envoyer des ingénieurs japonais ou de pays tiers pour la gestion du calendrier d'exécution, le contrôle qualité et la gestion de la sécurité.

(2) En ce qui concerne l'utilisation de matériaux et matériels locaux

Il est possible de se procurer localement du béton prêt à l'emploi, des agrégats, du ciment, des barres d'armature, et d'autres matériaux et matériels de construction à Kinshasa, alors qu'il est nécessaire d'en contrôler la qualité et les délais de livraison. A cet effet, lors de l'élaboration du plan d'exécution des travaux, il s'agit de tenir compte du développement de l'industrie locale et de l'utilisation des matériaux et matériels pouvant être localement achetés autant que possible. En outre, les équipements de climatisation et de ventilation nécessaires au Projet ne sont pas fabriqués en RDC, mais il est possible d'acheter localement les produits à usage général. Par conséquent, il convient d'examiner le plan d'exécution des travaux sur la base d'équipements de climatisation et de ventilation pouvant être achetés localement.

2-2-4-3 Délimitation de la portée de chaque partie dans la construction / l'approvisionnement et l'installation des équipements

En ce qui concerne la portée des deux parties dans la rénovation des postes de 220/20 kV, tandis que la partie japonaise se chargera de réaliser la fourniture, l'installation, l'essai et le réglage des équipements ainsi que les travaux de génie civil nécessaires, la partie congolaise effectuera l'enlèvement des équipements existants, le raccordement des équipements de l'appareillage de commutation avec les lignes de distribution 20 kV existantes et les travaux d'installation de nouvelles lignes de 20 kV, etc. Par

ailleurs, les détails des éléments à prendre en charge des deux parties sont présentés dans le Tableau 2-4.1.

2-2-4-4 Plan de supervision des travaux et Plan de supervision de l'approvisionnement

Conformément au cadre de la coopération financière non remboursable du Japon, le consultant mettra en place une équipe de projet cohérente de la conception détaillée à la supervision des travaux, sur la base de l'objectif du concept de base, afin d'assurer une mise en œuvre harmonieuse dans l'exécution du Projet. Le présent Projet comprend les travaux de construction et d'installation des deux postes ainsi que les travaux de raccordement et de commutation des connexions avec les équipements de poste existants, etc., ce qui nécessite la supervision de ces travaux sous en coordination avec SNEL SA. Par conséquent, le consultant doit affecter au moins un ingénieur en permanence sur place comme superviseur des travaux en charge de la gestion du calendrier, du contrôle qualité, de la gestion des performances et de la gestion de la sécurité pendant l'étape de la supervision des travaux dans l'ensemble. De plus, en fonction de l'avancement des travaux, tels que l'installation, le test de fonctionnement / le réglage, et l'essai de remise, etc., des équipements, le consultant enverra des ingénieurs autres que cet ingénieur-superviseur pour le contrôle des travaux à assurer par l'entrepreneur. En outre, des experts nationaux assisteront aux inspections en usine et avant l'expédition des équipements et matériels à fabriquer dans le pays pour éviter des problèmes après la livraison des équipements et matériels en RDC.

Dans la construction, des ingénieurs japonais seront chargés de superviser sporadiquement les travaux de construction sur place pour la gestion du calendrier, le contrôle qualité, la gestion des performances et la gestion de la sécurité.

(1) Principes de base relatifs à la supervision des travaux

En tant que Principes de base relatifs à la supervision des travaux, le consultant doit contrôler l'avancement des travaux afin que les travaux soient achevés dans les délais fixés ainsi que superviser et guider l'entrepreneur dans le but de s'assurer de la qualité, des performances et du délai de livraison des équipements et matériels tels que stipulé dans le contrat et, de garantir la sécurité sur le chantier des travaux. Les principaux points à remarquer lors de la supervision des travaux sont indiqués ci-dessous.

(2) Gestion du calendrier d'exécution

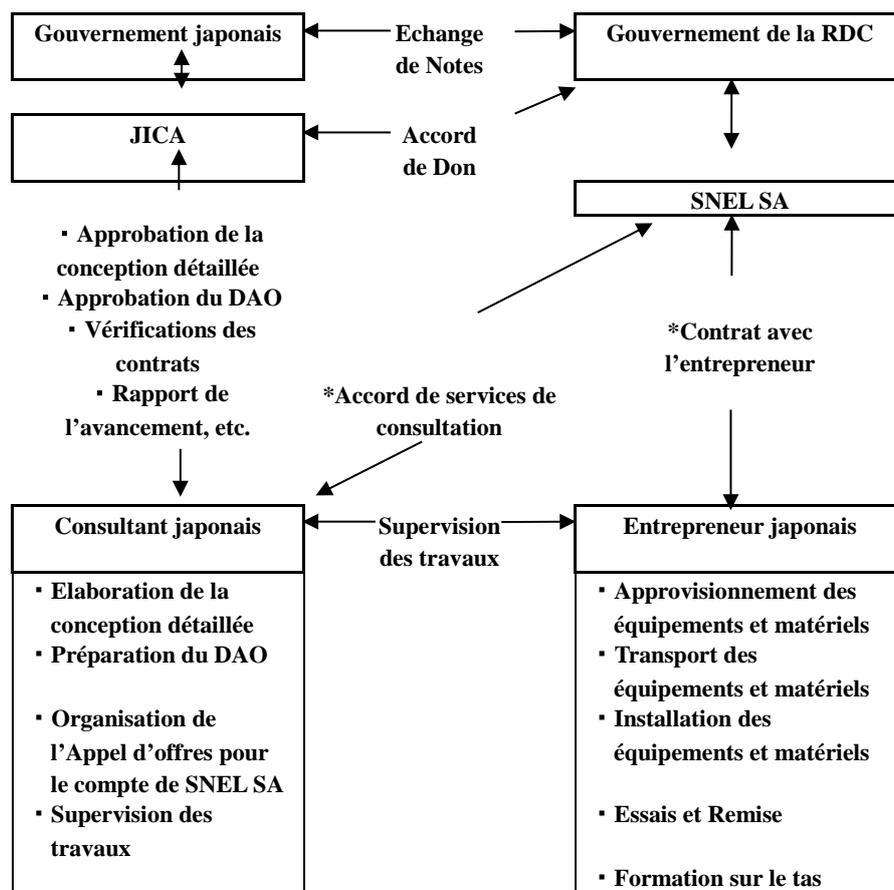
Afin de s'assurer que l'entrepreneur respecte le délai de livraison indiqué dans le contrat, le consultant doit comparer hebdomadairement ou mensuellement le calendrier d'exécution des travaux prévu et l'état d'avancement réel. Si un retard dans les travaux est prévu, le consultant appellera l'attention de l'entrepreneur et lui demandera la soumission et la mise en œuvre des contre-mesures ainsi qu'il lui donnera des conseils. En principe, la comparaison du calendrier prévu et l'avancement réel est basée sur les éléments ci-dessous :

- a) Confirmation des résultats réels de livraison des équipements et matériels (équipements de poste et matériaux et matériels de construction et de génie civil)

- b) Conformation de l'avancement des installations de chantier et de la préparation des engins de travaux
- c) Conformation du taux de production et du nombre réel d'ingénieurs, d'ouvriers qualifiés et d'ouvriers, etc.

(3) Relations des acteurs dans l'ensemble de la mise en œuvre du Projet

La Figure 2-2.16 montre la corrélation entre les acteurs du Projet dans la mise en œuvre y compris la supervision des travaux.



*Rem. : L' Accord de services de consultation et le contrat avec l'entrepreneur doivent être vérifiés par la JICA.

Source : Figure préparée par la Mission d'étude

Figure 2-2.16 Corrélations entre les acteurs du Projet

(4) Ingénieur chargé du contrôle des travaux du côté entrepreneur

L'entrepreneur se procurera des matériaux et matériels de construction pour les travaux de rénovation des postes de 220/20 kV et réalisera les travaux de génie civil et de construction liés du Projet. En outre, l'entrepreneur emploiera également des entreprises locales congolaises avec des contrats de sous-traitance pour l'exécution des travaux. Par conséquent, l'entrepreneur doit s'assurer que les sous-traitants sont pleinement informés du calendrier des travaux, de la qualité, des performances des travaux et des mesures de sécurité, stipulés dans les contrats. A cet effet,

l'entrepreneur enverra un ingénieur ayant des expériences dans les travaux similaires à l'étranger pour encadrer et conseiller les sous-traitants congolais.

D'autre part, étant donné que le réglage et les essais, etc., des équipements de poste électrique après leur installation nécessitent des ingénieurs spécialisés de fabricants ayant un certain niveau technique, il est indispensable d'envoyer des ingénieurs japonais pour le contrôle qualité, l'encadrement technique et la gestion du calendrier, car il est difficile d'utiliser les sous-traitants locaux pour cela.

2-2-4-5 Plan de contrôle qualité

Afin de s'assurer que la qualité des équipements et matériels du Projet et les performances et l'installation de ces équipements et matériels sont conformes à celles indiquées dans les documents contractuels (spécifications techniques, plans d'exécution, etc.) le superviseur des travaux du consultant mettra en œuvre le contrôle et la vérification sur la base des éléments ci-après. S'il est difficile de garantir la qualité et les performances prévues, le superviseur du consultant demande à l'entrepreneur d'apporter les corrections, les changements et les modifications.

- a) Vérification des plans de fabrication et des spécifications des équipements et matériels
- b) Assistance aux inspections en usine des équipements et matériels ou vérification des résultats des inspections en usine
- c) Vérification des méthodes d'emballage, de transport et de dépôts temporaires sur site
- d) Vérification des plans d'exécution et des instructions d'installation des équipements et matériels
- e) Vérification de l'essai de mise en service, du réglage et du test, et du manuel de contrôle
- f) Supervision des travaux d'installation des équipements et matériels sur site, et assistance à l'essai de mise en service, au réglage et au test, et au contrôle
- g) Vérification des plans d'installation et de fabrication des équipements ainsi que des performances sur place
- h) Vérification des plans d'exécution des travaux et de fabrication des équipements ainsi que des performances sur place

2-2-4-6 Plan d'approvisionnement en équipements, etc.

Les équipements de poste électrique à fournir et à installer dans le cadre du Projet n'étant pas fabriqués en RDC, tous les équipements de poste tels que les transformateurs, les équipements de l'appareillage de commutation, etc., sont actuellement acquis auprès de pays industrialisés comme pays européens. Ces dernières années, les produits chinois ont commencé à être introduits dans les postes électriques. D'après les principes de SNEL SA, il n'y a pas de problèmes à l'introduction de n'importe quel produit tant qu'il sera conforme aux normes internationales CEI. Lors de la sélection des fournisseurs d'équipements et matériels pour les postes électriques du Projet, il est nécessaire de tenir compte des conditions locales et de prendre en considération la facilité d'exploitation et de maintenance des équipements par les ingénieurs congolais et la disponibilité d'un système de service après-vente pour l'approvisionnement en pièces de rechange et l'intervention en cas de panne, etc. Par ailleurs, SNEL SA, qui sera chargée de

l'exploitation et de la maintenance des installations et équipements après l'achèvement du Projet, souhaite que la facilité de l'exploitation et de la maintenance ainsi que l'approvisionnement en pièces de rechange et l'intervention en cas de panne soient pris en compte. De ce fait, tenant compte de la facilité de l'exploitation et de la maintenance, les fournisseurs d'équipements de poste électrique y compris les produits de pays tiers seront examinés.

Sur la base de ce qui précède, les équipements et matériels à utiliser dans le Projet seront achetés comme suit :

(1) Équipements et matériels achetés localement

Matériaux et matériels de construction ; Ciment, sable, agrégats, blocs en béton, barres d'armature, bois d'œuvre, essence, diesel, véhicule de travaux, grue, remorque, et d'autres matériaux et matériels pour les installations de chantier

(2) Équipements et matériels achetés au Japon ou dans les pays tiers

Tableau 2-2.19 Pays éligibles pour l'approvisionnement en équipements

Équipement	Pays éligible		
	Japon*	Pays membres du Comité d'Aide au Développement (CAD) de l'OCDE*	Pays membres de l'ASEAN
Transformateur 220/20 kV	○		
220kV GIS	○	○	
Équipement de l'appareillage de commutation 220 kV	○	○	
Équipement de l'appareillage de commutation 20 kV	○	○	
Câble de 20 kV et autres	○	○	○

* Le lieu du siège de la société mère est considéré comme pays éligible pour l'approvisionnement (y compris pour les produits provenant de pays d'origine étrangers).

2-2-4-7 Plan d'encadrement pour l'opération initiale et Plan d'encadrement pour l'exploitation

En règle générale, pour ce qui est de l'encadrement pour l'opération initiale et pour l'exploitation et la maintenance des équipements fournis par le Projet, la formation sur le tas sera dispensée par les instructeurs de fabricant selon les manuels pour l'opération, l'exploitation et la maintenance avant l'achèvement du Projet. Pour ce faire, SNEL SA devrait communiquer et se concerter étroitement avec le consultant et l'entrepreneur pour sélectionner et désigner des ingénieurs qui suivent cette formation sur le tas à temps complet. Ces ingénieurs ayant participé à la formation sur le tas devraient enseigner d'autres ingénieurs qui n'ont pas pu y participer comme développement horizontale de technologie en vue d'améliorer les capacités d'exploitation et de maintenance de SNEL SA.

2-2-4-8 Composante-soft

SNEL SA effectue stablement l'opération, la gestion et la maintenance pour les systèmes électriques du pays et dispose d'un certain niveau technique pour l'exploitation des systèmes. Dans le présent Projet,

sont placés autour des postes cibles du Projet et des gardiens sont disposés. Cependant, pour la prévention des vols des équipements et matériels et assurer la sécurité des personnes concernées, la partie japonaise devrait également prendre des mesures de sécurité, par ex. la mise en place de clôtures d'enceinte au dépôt des équipements et matériels, le recrutement d'agents de sécurité, etc.

Lors des travaux d'installation, on doit tenir des discussions avec le responsable de l'entrepreneur pour assurer la gestion de la sécurité visant à prévenir les accidents du travail et les dommages aux tiers sur les chantiers. Les points à remarquer pour la gestion de la sécurité aux sites sont présentés ci-dessous :

- a) Elaboration des règles de gestion de la sécurité et nomination des responsables
- b) Prévention des accidents par la mise en œuvre des inspections régulières pour les machines et engins de construction
- c) Etablissement des itinéraires à suivre par les véhicules de construction et les engins de travaux, etc., et Application sévère de la circulation en sécurité
- d) Mesures de bien-être pour les travailleurs et Respect strict pour prendre des jours de repos ou des congés

1) Sécurité par matériels physiques

① Première ligne de défense

- Les murs en béton existants seront utilisés.
- Les agents de sécurité sont déjà disposés. Ils contrôlent les personnes entrant et sortant en vérifiant les pièces d'identité, en enregistrant les visiteurs, etc.
- Afin de détecter immédiatement les intrus ayant franchi les portails, un système d'alerte dans le bâtiment sera mis en place en lien avec les agents de sécurité et un système d'alarme.
- Tous les véhicules entrant et sortant doivent être contrôlés aux portails.

② Deuxième ligne de défense

- Toutes les portes des bâtiments de poste électrique doivent être en acier. Pour contrôler l'entrée et la sortie, les portes ne doivent pas être laissées ouvertes.
- Les portes de service situées à l'arrière du bâtiment doivent être fermées et verrouillées de l'intérieur en heures normales.
- Pour protéger les portes de service contre la casse en vue de renforcer la sécurité, ces portes de service doivent être dotées d'une serrure cylindrique (serrure à barillet) et d'une bâcle (un verrou) de structure simple et robuste, ce qui donne une structure à double serrure.

③ Troisième ligne de défense

- La salle de contrôle du bâtiment de poste électrique peut être utilisée comme espace d'évacuation pour permettre de s'y renfermer pendant un temps court.
- L'évacuation vers une propriété voisine en utilisant la porte de service comme sortie de

secours doit également être envisagée.

2) **Système de surveillance et de sécurité à l'intérieur et à l'extérieur du site**

① Système de surveillance/Disposition des agents de sécurité

- Les postes de Funa et de Liminga sont surveillés et sécurisés 24 heures sur 24, il n'y a pas eu d'intrusion due à des actes de terrorisme ou d'autres raisons jusqu'à présent.
- Poste de Funa : L'entrée et la sortie est contrôlées au seul portail où deux agents de sécurité (société de sécurité privée) sont toujours disposés. Ce poste est exploité et géré par un directeur et six personnes.
- Poste de Liminga : Le bureau local de services de réparation se trouve également au poste. Ce poste est doté de trois portails où dix personnes de sécurité sont toujours disposées (4 personnes, 4 personnes et 2 personnes sont mises en place respectivement). Ces dix personnes sont constituées de 4 policiers + 6 agents de société de sécurité privée. Ce poste est exploité et géré par un directeur et six personnes
- La mise en œuvre de patrouilles de sécurité non seulement aux portes d'entrée et de sortie, mais aussi à l'arrière du bâtiment doit être envisagée. Les caméras de surveillance n'étant pas installées, la fréquence de patrouilles nécessaire sera confirmée avec l'Agence d'exécution.

② Contrôle des entrées / sorties

- Au cas où un incident ou une anomalie serait détecté, une structure permettant d'assurer une intervention rapide avec des agents de sécurité ou l'autorité compétente de sécurité externe doit être envisagée. De plus, la mise en place d'équipements, tels que des alarmes, etc., qui permettent de signaler promptement un état d'urgence dès que des agents de sécurité notifient une urgence, sera également envisagée.
- La nécessité d'armer les agents de sécurité ou non et le niveau de l'armement devraient être étudiés en fonction du niveau de risques menacés, et des conditions et de la taille du site, etc.
- Les matériaux et matériels seront stockés au dépôt du Projet, et une clôture d'enceinte pour la protection sera installée, le cas échéant.

3) **Dispositif de télécommunication**

- Les principaux fournisseurs de services de téléphonie mobile sont Airtel, Vodacom, Tigo, Orange et Africell. Le responsable de l'Autorité de Régulation des Postes et Télécommunication du Congo (ARPTC) a dit que la communication par téléphone mobile peut être en principe possible à tout moment, car les groupes électrogènes, comme source d'alimentation électrique de secours en cas de coupure de courant, sont prévus pour les stations de relais micro-ondes, etc.
- Il est envisagé d'obtenir un autre type de téléphone mobile à un système différent du téléphone mobile habituellement utilisé au cas où le téléphone mobile utilisé ne serait pas utilisable (par ex. téléphone mobile par satellite, radio commercial (radio MCA : Système radio à accès

multicanal), etc.

4) Bureau de chantier du Projet

- Les postes actuels dans la zone du Projet sont exploités et gérés par SNEL SA. Les postes qui seront aménagés dans le cadre du Projet seront exploitées et gérés par la Direction exploitation et maintenance du Département Transport sous le contrôle général du siège de SNEL SA. Étant donné que le présent Projet consiste à renforcer les postes existants, aucun nouvel emploi n'est prévu.

5) Logement

- Après avoir confirmé préalablement au près du Bureau de la JICA en RDC, le Projet doit assurer un logement sécurisé en tenant compte des dernières informations sur la sécurité à Kinshasa.

6) Lors du déplacement

- Pour le déplacement, les véhicules devraient être sélectionnés en fonction du niveau de risques menacés dans la zone d'activités et le nombre de véhicules devrait correspondre au nombre de personnes concernées.
- Les chauffeurs ayant une grande expérience de conduite et qui connaissent bien les coutumes locales devraient être recrutés. En cas d'utilisation d'un véhicule blindé, les chauffeurs recrutés doivent suivre une formation sur la conduite de véhicule blindé.
- En fonction du niveau de risques menacés, le déplacement devrait être escorté par l'autorité compétente de sécurité ou des agents de sécurité de société privée, etc., et, la personne en charge de sécurité doit saisir les circonstances sur cette escorte.

7) Autres

- Les groupes électrogènes étant déjà installés aux postes cibles du Projet comme alimentation électrique de secours, il est possible de poursuivre les travaux à l'aide de ces groupes électrogènes en cas de coupure de courant.
- Analyse et évaluation des risques menacés : Les informations sur la sécurité locale devraient être partagées avec non seulement l'Agence d'exécution, mais aussi le Bureau de la JICA en RDC, le cas échéant, et les mesures nécessaires devraient être prises.

(2) Mesures préventives contre les maladies

Au 14 décembre 2022, le niveau de risque de maladie infectieuse de COVID-19 étant au « Niveau 1 Attention à prêter (maladies infectieuses) », il est jugé que la situation de COVID-19 n'a pas d'impacts négatifs sur la mise en œuvre du Projet. Toutefois, pendant l'exécution du Projet, on doit prendre les mesures nécessaires contre les maladies infectieuses, telles que la mise en place de stations de lavage des mains et de liquides désinfectants, le port du masque par chaque travailleur, etc. Les circonstances y afférentes évoluent d'un moment à l'autre, et il est donc nécessaire d'envisager des mesures avec souplesse aux étapes de conception détaillée et de mise en œuvre.

2-4 Dispositions à la charge de la partie congolaise

Outre les éléments confirmés dans le Procès-verbal des discussions (M/D) et la Note Technique, les principaux éléments supposés du point de vue technique à la charge de la partie congolaise sont indiqués dans le tableau ci-après. Le nom du service en charge de la partie congolaise pour chaque élément est mentionné dans la colonne de droite.

Tableau 2-4.1 Dispositions à la charge des deux parties (proposition)

No.	Disposition à la charge des deux parties	Japon		RDC		
		Approv.	Mise en œuvre	Approv.	Mise en œuvre	Service en charge
A. Avant l'avis d'appel d'offres						
1	Signer un arrangement bancaire (A/B) avec un agent bancaire japonais et ouvrir un compte bancaire pour l'aide financière.	-	-	•	•	SNEL SA
2	Délivrer des autorisations de paiement (A/P) pour les paiements aux consultants à l'agent bancaire japonais.	-	-	•	•	SNEL SA
3	Payer les commissions suivantes à l'agent bancaire japonais concernant les services bancaires dans le cadre du A/B.					SNEL SA
	1) Commission de notification A/P	-	-	•	•	
	2) Commission de paiement A/P	-	-	•	•	
4	Assurer le budget nécessaire à la mise en œuvre des procédures de considérations environnementales et sociales de la RDC imposées par l'Agence Congolaise de l'Environnement (ACE) concernant le Projet, y compris (i) l'Étude d'impact environnemental et social simplifiée (EIES simplifiée), (ii) la délivrance de l'autorisation environnementale, (iii) le Plan de gestion environnementale et sociale (PGES) et le Plan de suivi environnemental et social (PSES), ainsi que l'exécution de ceux-ci.	-	-	•	•	SNEL SA
5	Effectuer un suivi social sur une base trimestrielle à l'aide du formulaire de suivi dans le cadre du rapport de suivi du projet, et soumettre les résultats du suivi à la JICA.	-	-	•	•	SNEL SA
6	Obtenir l'autorisation de mettre en œuvre le projet et les permis de construire auprès des autorités compétentes (par exemple, la municipalité de Kinshasa et/ou d'autres gouvernements provinciaux).	-	-	•	•	SNEL SA
7	Démanteler (ou relocaliser) et éliminer des équipements actuels dans les postes de Liminga et de Funa. A. Poste de Funa · Appareillage de commutation 220 kV (y compris la ligne de transport n° 1, le transformateur n° 1 et la fondation de Funa) · Compensateurs de puissance réactive actuels · Armoire de mesure inutilisée (pour l'appareillage de commutation 20kV) B. Poste de Liminga · Entrepôts actuels sur le site de construction proposé · Transformateur n° 1 actuel (y compris les fondations) · Appareillage de commutation 220 kV (transformateur n° 1) · Transformateurs pour utilisation dans la centrale station (relocalisés)	-	-	•	•	SNEL SA
	8	Soumettre un rapport de suivi du projet. (y compris les résultats de la conception détaillée)	-	-	•	
B. Pendant la période de construction						
1	Délivrer des A/P relatifs aux paiements des fournisseurs à l'agent bancaire japonais.	-	-	•	•	SNEL SA
2	Payer les commissions suivantes à l'agent bancaire japonais concernant les services bancaires dans le cadre du A/B.					SNEL SA
	1) Commissions de notification A/P	-	-	•	•	
	2) Commission de paiement A/P	-	-	•	•	
3	Aider les fournisseurs à assurer un déchargement et un dédouanement rapides dans les ports de déchargement de la RDC et le transport intérieur.	-	-	•	•	SNEL SA

No.	Disposition à la charge des deux parties	Japon		RDC		
		Approv.	Mise en œuvre	Approv.	Mise en œuvre	Service en charge
4	Fournir les avantages et facilités nécessaires à l'entrée et au séjour sur le territoire congolais des ressortissants japonais et des pays tiers chargés de la fourniture des équipements et des tâches connexes.	-	-	•	•	SNEL SA
5	Garantir l'exonération des droits de douane, les taxes intérieures et les prélèvements financiers pouvant être imposés en RDC en lien avec l'achat de produits et de services, ainsi que leur prise en charge par l'autorité désignée sans avoir recours à des subventions.	-	-	•	•	SNEL SA
6	Prendre en charge tous les coûts nécessaires à la mise en œuvre du projet autres que les constructions et fournitures financées par la coopération financière non remboursable.	-	-	•	•	SNEL SA
7	Informers rapidement la JICA de tout accident ou incident qui a eu ou est susceptible d'avoir un impact négatif important sur l'environnement, les communautés affectées par le projet, le grand public ou les travailleurs.	-	-	•	•	SNEL SA
8	Soumettre un rapport de suivi du projet après chaque opération conformément au contrat, y compris l'expédition, la livraison, l'installation et l'orientation opérationnelle.	-	-	•	•	SNEL SA
9	Soumettre le rapport final de suivi du projet (y compris les plans de récolement, les listes d'équipement, les photographies, etc.)	-	-	•	•	SNEL SA
10	Soumettre un rapport sur l'achèvement du projet.	-	-	•	•	SNEL SA
11	Fournir l'équipement de distribution d'électricité, d'approvisionnement en eau, de drainage et les autres installations auxiliaires nécessaires à la mise en œuvre du projet en dehors du site.	-	-	•	•	SNEL SA
12	Fournir les équipements, le mobilier et les installations nécessaires, pour le personnel de SNEL SA, à la mise en œuvre du projet sur le site.	-	-	•	•	SNEL SA
13	Assurer la sécurité des personnes participant à la mise en œuvre du projet.	-	-	•	•	SNEL SA
14	Mettre en œuvre les PGE et les PSE.	-	-	•	•	SNEL SA
15	Soumettre les résultats du suivi à la JICA sur une base semestrielle à l'aide du formulaire de suivi dans le cadre du rapport de suivi du projet.	-	-	•	•	SNEL SA
16	Effectuer un suivi social à l'aide du formulaire de suivi sur une base trimestrielle dans le cadre du rapport de suivi du projet, et soumettre les résultats du suivi à la JICA. (La période de suivi peut être prolongée si la vie des communautés affectées n'est pas entièrement rétablie. L'extension du suivi sera décidée sur la base d'un accord entre SNEL SA et la JICA).	-	-	•	•	SNEL SA
17	Construction de bâtiments et travaux de génie civil/de terrassement	•	•	-	-	
18	Approvisionnement, installation, essais et réglages des équipements du projet	•	•	-	-	
19	Approvisionnement de pièces de rechange et de consommables	•	•	-	-	
20	Acquisition d'outils pour maintenance	•	•	-	-	
21	Conseils techniques portant sur les équipements	•	•	-	-	
	[Travaux sur les postes]					
22	Demande d'autorisation de transport de marchandises lourdes auprès des autorités compétentes et déchargement de celles-ci. Effectuer des améliorations sur la route entre le port en RDC et le site du projet. (si nécessaire)	-	-	•	•	SNEL SA
23	Plans d'interruption temporaire de service des postes de Liminga et de Funa pendant les travaux, y compris la notification des résidents	-	-	•	•	SNEL SA
24	Travaux de raccordement des lignes de distribution de 20 kV actuelles jusqu'aux nouvelles installations de commutation de 20 kV des postes de Liminga et Funa.	-	-	•	•	SNEL SA
C. Après l'achèvement des travaux et la remise des installations						
1	Mettre en œuvre les PGE et les PSE.	-	-	•	•	SNEL SA
2	Soumettre les résultats du suivi environnemental à l'aide du formulaire de suivi à la JICA tous les six mois. (- Si des effets négatifs importants sur l'environnement sont constatés, la période de suivi environnemental peut être prolongée. L'extension du suivi	-	-	•	•	SNEL SA

No.	Disposition à la charge des deux parties	Japon		RDC		
		Approv.	Mise en œuvre	Approv.	Mise en œuvre	Service en charge
	environnemental sera décidée sur la base d'un accord entre SNEL SA et la JICA).					
3	Entretien et utiliser correctement et efficacement les installations et les équipements construits dans le cadre de l'aide financière non remboursable. 1) Allocation budgétaire pour les coûts d'entretien et de gestion 2) Structure pour l'exploitation et la maintenance 3) Inspections journalières et périodiques	-	-	•	•	SNEL SA
4	Élimination de l'équipement existant démantelé	-	-	•	•	SNEL SA

Note : par ordre alphabétique

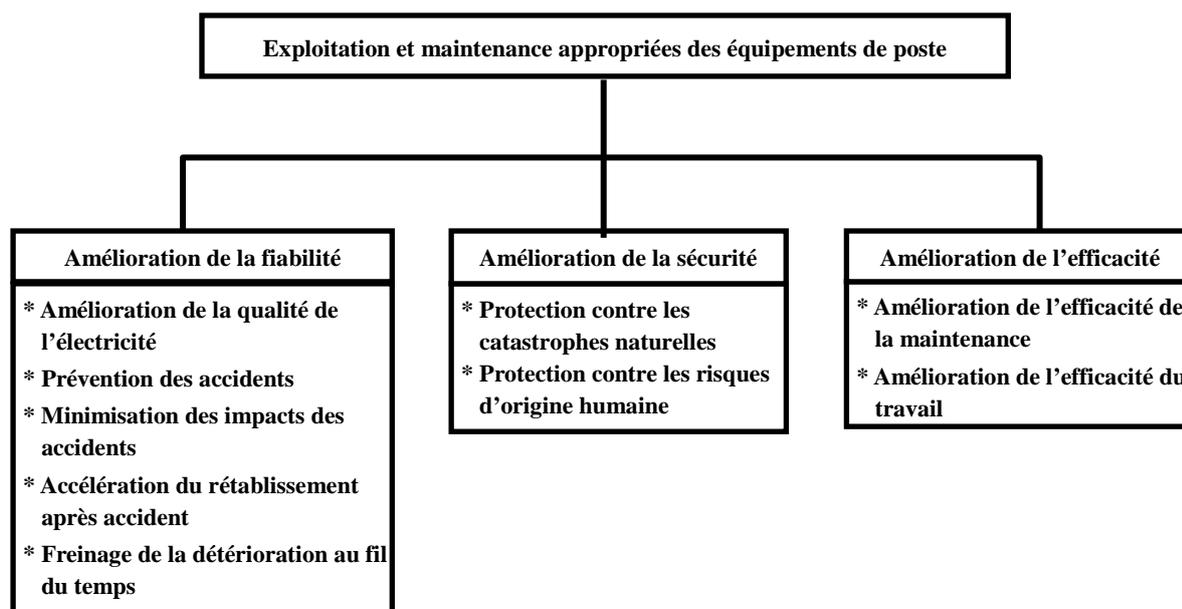
ACE : Agence Congolaise de l'Environnement
EIES : Étude d'impact environnemental et social
JICA : Agence japonaise de coopération internationale
PGE : Plan de gestion de l'environnement
PSE : Plan de suivi de l'environnement
SNEL SA : Société nationale d'électricité SA
Source : Tableau préparé par le Mission d'étude

2-5 Exploitation et maintenance du Projet

2-5-1 Principes de base

Afin d'améliorer la fiabilité de l'alimentation en électricité des clients dans la zone cible du Projet à travers l'exploitation stable, il est indispensable d'assurer adéquatement l'opération et la maintenance (O&M) des équipements et de conserver l'environnement périphérique. A cet effet, il s'agit de mettre en œuvre la gestion préventive et la maintenance appropriée visant à améliorer la fiabilité, la sécurité et l'efficacité en réduisant le taux d'accidents de chaque équipement. La Figure 2-5.1 montre le concept de base sur l'exploitation et la maintenance des équipements de poste électrique.

Actuellement, aux postes de Liminga et de Funa, les patrouilles d'équipements sont effectuées toutes les heures piles pour le relevé. L'introduction du système automatique de surveillance et de contrôle de poste électrique dans le présent Projet permettra de réduire le travail pour le relevé horaire et le nombre de patrouilles. Cependant, la vérification sur l'état des équipements par les patrouilles est un constituant fondamental et important de la maintenance préventive, et il est donc de nécessaire de réaliser au moins une patrouille par jour.



Source : Figure préparée par la Mission d'étude

Figure 2-5.1 Concept de base sur l'exploitation et la maintenance des équipements de poste

En outre, dans le Projet, il est prévu de dispenser la formation sur le tas pour l'opération, l'exploitation et la maintenance des équipements de poste et de transport par les ingénieurs envoyés par l'entrepreneur pendant les travaux d'installation ainsi que les essais de mise en service et le réglage. En même temps, les pièces de rechange, les instruments de test, les outils de maintenance et les manuels sur l'exploitation et la maintenance seront fournis par la partie japonaise, qui proposera une structure d'exploitation et de maintenance après la mise en service, ce qui permettra de faire émerger les effets du Projet. Les équipements faisant l'objet de la formation sur le tas planifiée sont présentés ci-dessous :

- ✓ Transformateurs 220/20kV

- ✓ Equipements de l'appareillage de commutation de 220 kV
- ✓ Equipements de l'appareillage de commutation de 20 kV
- ✓ Equipements de contrôle et de protection
- ✓ SCADA (Système automatique de surveillance et de contrôle de poste électrique)

2-5-2 Éléments d'inspection journalière et d'inspection régulière

Le Tableau 2-5.1 présente les éléments d'inspection régulière standard pour les équipements de poste à fournir et installer dans le Projet. Comme le montre ce tableau, l'inspection des équipements de poste électrique consiste en (1) « Inspection de patrouille » basée sur l'inspection de chaque jour pour détecter une chaleur anormale et des bruits anormaux, etc., par les cinq sens de l'être humain, (2) « Inspection ordinaire » dont l'objectif est de vérifier les parties conductrices que l'inspection de patrouille ne peut pas contrôler, telles que l'état de serrage de boulon, l'état de dégradation de surface de l'isolation, etc., et (3) « Inspection de précision » qui s'effectue pour vérifier l'inspection fonctionnelle des équipements et la précision des compteurs. Normalement, l'inspection ordinaire se fait une fois tous les ans à trois ans, et l'inspection de précision s'effectue tous les quatre à six ans. De plus, il est souhaitable de remplacer les pièces incorporées dans le tableau de distribution, par les fusibles, les compteurs, les relais, etc., dont une détérioration de performance, une baisse de l'isolation, une usure des contacts ou un changement des propriétés risquent de se produire, après avoir vérifié les propriétés et la fréquence de l'utilisation de chaque pièce lors de l'inspection ordinaire et de l'inspection de précision.

Au Japon, l'inspection ordinaire et l'inspection de précision se font jusqu'à présent à un intervalle susmentionné. Cependant, l'amélioration de la fiabilité et des performances des équipements ainsi que la capitalisation des données des résultats des inspections et l'analyse basée sur ces données et le développement des instruments de mesure avancés permettent de prolonger le cycle d'inspections, en particulier, l'inspection de précision s'effectue une fois tous les 12 ans ou bien le cycle d'inspection est déterminé en fonction de l'état d'exploitation (nombre ou conditions de fonctionnement). Par conséquent, l'inspection de patrouille est mise en œuvre en vue de la maintenance préventive, et elle vise également à intégrer la maintenance postérieure pour l'amélioration de l'efficacité de maintenance et celle de l'exploitation. De plus, dans l'inspection de précision, l'inspection de révision est effectuée, ce qui nécessite les instruments de mesure avancés et le haut niveau technique ainsi que l'envoi d'ingénieurs des fabricants. Toutefois, étant donné qu'il est supposé que certains éléments des inspections sont difficiles à réaliser avec le niveau technique, l'expérience et le financement de SNEL SA, il est souhaitable de faire une inspection de précision sans grand effort.

Tableau 2-5.1 Eléments de l'inspection régulière standard des équipements de poste électrique

Élément d'inspection	Contenu d'inspection (Méthode)	Inspection de patrouille	Inspection ordinaire	Inspection de précision
Vérification de l'apparence et du fonctionnement de l'équipement	【Éléments généraux】			
	Présence ou non de fuites d'huile ou de gaz (SF6)	○	○	
	Présence ou non de bruits et d'odeurs anormaux ou de vibrations	○	○	
	Présence ou non de fissures ou de dommages sur les traversées isolées et les tubes isolants, ainsi que leur état de dégradation	○	○	
	Présence ou non de décoloration des cosses due à l'échauffement	○	○	
	Etat du serrage des cosses (contrôle mécanique)	○	○	
	Présence ou non de la rouille sur les boulons d'ancrage		○	
	Rupture des fils de mise à la terre		○	
	Vérification de la valeur d'indication de chaque indicateur	○	○	
	Vérification du fonctionnement et du nombre de fonctionnement par chaque compteur de fonctionnement	○	○	
	Présence ou non de dommage ou de déformation du boîtier de commande et du boîtier de distribution électrique	○	○	
	Vérification de l'humidité et de la rouille à l'intérieur du boîtier de commande et du boîtier de distribution		○	
	Contrôle du fonctionnement de l'appareil de chauffage dans le boîtier de commande et le boîtier de distribution		○	
	Contrôle du fonctionnement des disjoncteurs miniatures (MCB) dans le boîtier de commande et le boîtier de distribution		○	
	Présence ou non de dommages, de déformation ou de rouille sur les supports (en acier)		○	
	【Transformateur】			
	Contrôle du degré de décoloration du gel de silice dans le reniflard à absorption d'humidité, de la quantité d'huile dans le gobelet d'huile et de l'état de détérioration	○	○	
	Contrôle de la quantité d'huile à l'aide d'une jauge de niveau d'huile	○	○	
	Présence ou non de dommage ou de déformation de l'évacuateur de chaleur		○	
	Contrôle du fonctionnement du ventilateur d'évacuation de chaleur		○	
	Vérification du fonctionnement du purificateur d'huile isolante sous tension et du nombre de fonctionnement		○	
	Présence ou non du gaz dans le relais Buch Holz		○	
	Présence ou non d'anomalies de température (thermomètre)	○	○	
	Vérification de la position d'arrêt du changeur de prises et de son fonctionnement		○	
	【Appareillage de commutation】			
	Vérification de la pression du gaz à l'aide d'un manomètre à gaz	○	○	
	Vérification du fonctionnement de commutation		○	
	Présence ou non de dommage ou de déformation du mécanisme de fonctionnement		○	
	Présence ou non de colmatage dans la partie de ventilation de l'appareillage 20kV		○	
	【Équipements de contrôle et de protection】			
	Contrôle du serrage des connecteurs et des cosses		○	
Vérification de l'état de montage de relais temporisés et de relais auxiliaires		○		
Vérification de l'état de fonctionnement de chaque unité		○		
【Autres】				
Présence ou non de fuite de liquide de batterie	○	○		
Présence ou non d'huile dans le séparateur eau-huile	○	○		

Élément d'inspection	Contenu d'inspection (Méthode)	Inspection de patrouille	Inspection ordinaire	Inspection de précision
Mesures et essais	Mesure de la résistance d'isolement		○	○
	Mesure de la résistance de contact			○
	Essai de claquage diélectrique de l'huile d'isolation des transformateurs		○	○
	Mesure du temps de fonctionnement du disjoncteur		○	○
	Essai du fonctionnement des relais		○	○

Source : Tableau préparé par la Mission d'étude

2-5-3 Plan d'approvisionnement en pièces de rechange

2-5-3-1 Équipements cibles pour les pièces de rechange

Le plan d'approvisionnement en pièces de rechange est un plan de fourniture des pièces qui sont usés et détériorés et qui doivent être remplacés périodiquement avec une quantité nécessaire au fonctionnement d'un an. Les pièces de rechange à acquérir dans le Projet sont cibles pour les équipements ci-après.

- Transformateur
- Équipements de l'appareillage de commutation de 220 kV
- Équipements de l'appareillage de commutation de 20 kV
- Équipements de contrôle et de protection
- Équipements d'alimentation électrique pour les services auxiliaires
- Groupe électrogène de secours

2-5-3-2 Plan d'approvisionnement en pièces de rechange

Dans le présent Projet, il est prévu de fournir les pièces de rechange ci-après avec une quantité minimale nécessaire au fonctionnement d'un an par le côté japonais.

Tableau 2-5.2 Pièces de rechange à acquérir dans le Projet

No.	Elément	Unité	Quantité
SS-1	Transformateur		
SS-1-1	Transformateur 220/20 kV (100MVA)		
(1)	Joint (pour 1 unité)	Jeu	1
(2)	Relais Buchholz	Jeu	1
(3)	Jauge de température d'huile (pour le réservoir principal et le conservateur)	Pièce	1
(4)	Jauge de température d'huile (pour le réservoir principal et le conservateur)	Pièce	1
SS-1-2	Transformateur de MLT 20/0.4kV (250kVA)		
(1)	Jauge de température d'huile	Pièce	1
SS-2	Appareillage de commutation isolé au gaz 220kV		
(1)	Bobine de fermeture	Pièce	1
(2)	Bobine de déclenchement	Pièce	1
SS-3	Disjoncteur 220kV		
(1)	Bobine de fermeture	Pièce	1
(2)	Bobine de déclenchement	Pièce	1
SS-4	Disjoncteur 220kV		
(1)	Contacteur fixe et contacteur mobile pour sectionneur	Phase	3
SS-10	Appareillage de commutation 20kV		
SS-10-1	Poste de Liminga		

No.	Elément	Unité	Quantité
(1)	Bobine de fermeture pour disjoncteur	Jeu	1
(2)	Bobine d'ouverture pour disjoncteur	Jeu	1
(3)	Soupape à vide (divers) (nécessaire pour le remplacement triphasé), Disjoncteur à vide (VCB) (en cas d'application d'un disjoncteur à vide)	Jeu	1
(4)	Contacteur pour les dispositifs de déconnexion primaire (pour 3 phases) (seulement si nécessaire)	Jeu	1
(5)	Fusibles (divers)	Jeu	1
(6)	Compteur (divers)	Jeu	1
(7)	Relais auxiliaire (divers)	Jeu	1
(8)	Accessoires nécessaires pour le raccordement du câble 20 kV (pour 3 phases)	Jeu	1
SS-10-2	Poste de Funa		
(1)	Bobine de fermeture pour disjoncteur	Jeu	1
(2)	Bobine d'ouverture pour disjoncteur	Jeu	1
(3)	Soupape à vide (divers) (nécessaire pour le remplacement triphasé), Disjoncteur à vide (VCB) (en cas d'application d'un disjoncteur à vide)	Jeu	1
(4)	Contacteur pour les dispositifs de déconnexion primaire (pour 3 phases) (seulement si nécessaire)	Jeu	1
(5)	Fusibles (divers)	Jeu	1
(6)	Compteur (divers)	Jeu	1
(7)	Relais auxiliaire (divers)	Jeu	1
(8)	Accessoires nécessaires pour le raccordement du câble 20 kV (pour 3 phases)	Jeu	1
SS-11	Equipements de contrôle et de protection		
SS-11-1	Equipements de contrôle et de protection pour transformateur 220/22kV		
(1)	Relais de protection (divers)	Jeu	1
(2)	Unité de contrôle de travée (diverses)	Jeu	1
(3)	Fusibles (divers)	Jeu	1
(4)	Compteur (divers)	Jeu	1
(5)	Relais auxiliaire (divers)	Jeu	1
(6)	Commutateur de commande/commutateur de sélection, etc. (divers si utilisé)	Jeu	1
SS-11-2	Equipements de contrôle et de protection pour ligne de transport 220kV		
(1)	Relais de protection (divers)	Jeu	1
(2)	Unité de contrôle de travée (diverses)	Jeu	1
(3)	Fusibles (divers)	Jeu	1
(4)	Compteur (divers)	Jeu	1
(5)	Relais auxiliaire (divers)	Jeu	1
(6)	Commutateur de commande/commutateur de sélection, etc. (divers si utilisé)	Jeu	1
SS-11-3	Equipements de protection pour jeu de barres 220kV		
(1)	Relais de protection (divers)	Jeu	1
(2)	Unité de contrôle de travée (diverses)	Jeu	1
(3)	Fusibles (divers)	Jeu	1
(4)	Compteur (divers)	Jeu	1
(5)	Relais auxiliaire (divers)	Jeu	1
(6)	Commutateur de commande/commutateur de sélection, etc. (divers si utilisé)	Jeu	1
SS-13	Services auxiliaires		
SS-13-1	Equipements d'alimentation électrique en CA		
(1)	Disjoncteur à boîtier moulé (MCCB) (divers)	Jeu	1
(2)	Voyants lumineux (divers, si utilisés)	Jeu	1
(3)	Fusibles (divers)	Jeu	1
(4)	Compteur (divers)	Jeu	1
SS-13-2	Système de 110V CC		
(1)	Accumulateur électrique et chargeur pour 110V CC	Cellule	2
(2)	Solution électrolytique (20 litres / réservoir)	Réservoir	1

No.	Elément	Unité	Quantité
(3)	Carte électronique pour redresseur (module systématique) et diode de redresseur (ou équivalent)	Jeu	1
(4)	Voyants lumineux (divers, si utilisés) : 100%	Jeu	1
(5)	Fusibles (divers) : 100%	Jeu	1
(6)	Compteur (divers)	Jeu	1
(7)	Disjoncteur à boîtier moulé (MCCB) (divers)	Jeu	1
SS-13-3	Tableau de distribution de 110V CC		
(1)	Disjoncteur à boîtier moulé (MCCB) (divers)	Jeu	1
(2)	Voyants lumineux (divers, si utilisés)	Jeu	1
(3)	Fusibles (divers)	Jeu	1
(4)	Compteur (divers)	Jeu	1
SS-13-4	Système de 48V CC	Jeu	
(1)	Accumulateur électrique et chargeur pour 48V	Cellule	2
(2)	Solution électrolytique (20 litres / réservoir)	Réservoir	1
(3)	Carte électronique pour redresseur (module systématique) et diode de redresseur (ou équivalent)	Jeu	1
(4)	Voyants lumineux (divers, si utilisés) : 100%	Jeu	1
(5)	Fusibles (divers) : 100%	Jeu	1
(6)	Compteur (divers)	Jeu	1
(7)	Disjoncteur à boîtier moulé (MCCB) (divers)	Jeu	1
SS-13-5	Tableau de distribution de 48V CC		
(1)	Disjoncteur à boîtier moulé (MCCB) (divers)	Jeu	1
(2)	Voyants lumineux (divers, si utilisés)	Jeu	1
(3)	Fusibles (divers)	Jeu	1
(4)	Compteur (divers)	Jeu	1
SS-13-6	Groupe électrogène de secours	Unité	
(1)	Voyants lumineux (divers, si utilisés)	Jeu	1
(2)	Fusibles (divers, si utilisés)	Jeu	1

2-6 Coûts approximatifs du Projet

2-6-1 Coûts approximatifs du Projet de coopération

1) Conditions de calcul

- a) Date de calcul : Décembre 2022
- b) Taux de change :
 - 1 US\$=145,25 yens
(Taux de change de vente en moyenne de la période allant de septembre 2022 à novembre 2022)
 - 1 euro=145,42 yens
(Taux de change de vente en moyenne de la période allant de septembre 2022 à novembre 2022)
- c) Période de construction / d'approvisionnement : La période de conception détaillée et celle d'approvisionnement et d'installation des équipements sont indiquées dans le calendrier d'exécution du Projet.

- d) Autres : Le présent Projet sera mis en œuvre conformément au programme de coopération financière non remboursable du Japon.

2) Coûts à supporter à la charge de la partie congolaise :

272 mille de dollars américains (environ 39.5 millions de yens)

Le détail des éléments et les coûts à la charge de la partie congolaise sont indiqués ci-dessous.

No.	Élément à prendre en charge	Responsable	Montant (USD)
A. Avant l'avis d'appel d'offre			
1	Signer un arrangement bancaire (A/B) avec un agent bancaire japonais et ouvrir un compte bancaire pour l'aide financière.	SNEL SA	-
2	Délivrer des autorisations de paiement (A/P) pour les paiements aux consultants à l'agent bancaire japonais.	SNEL SA	-
3	Payer les commissions suivantes à l'agent bancaire japonais concernant les services bancaires dans le cadre du A/B.	SNEL SA	52 000
	1) Commission de notification A/P		
	2) Commission de paiement A/P		
4	Assurer le budget nécessaire à la mise en œuvre des procédures de considérations environnementales et sociales de la RDC imposées par l'Agence Congolaise de l'Environnement (ACE) concernant le Projet, y compris (i) l'Étude d'impact environnemental et social simplifiée (EIES simplifiée), (ii) la délivrance de l'autorisation environnementale, (iii) le Plan de gestion environnementale et sociale (PGES) et le Plan de suivi environnemental et social (PSES), ainsi que l'exécution de ceux-ci.	SNEL SA	30 000
5	Effectuer un suivi social sur une base trimestrielle à l'aide du formulaire de suivi dans le cadre du rapport de suivi du projet, et soumettre les résultats du suivi à la JICA.	SNEL SA	1 000
6	Obtenir l'autorisation de mettre en œuvre le projet et les permis de construire auprès des autorités compétentes (par exemple, la municipalité de Kinshasa et/ou d'autres gouvernements provinciaux).	SNEL SA	200
7	Démanteler (ou relocaliser) et éliminer des équipements actuels dans les postes de Liminga et de Funa. A. <u>Poste de Funa</u> · Appareillage de commutation 220 kV (y compris la ligne de transport n° 1, le transformateur n° 1 et la fondation de Funa) · Compensateurs de puissance réactive actuels · Armoire de mesure inutilisée (pour l'appareillage de commutation 20kV) B. <u>Poste de Liminga</u> · Entrepôts actuels sur le site de construction proposé · Transformateur n° 1 actuel (y compris les fondations) · Appareillage de commutation 220 kV (transformateur n° 1) · Transformateurs pour utilisation dans la centrale station (relocalisés)	SNEL SA	50 000
8	Soumettre un rapport de suivi du projet. (y compris les résultats de la conception détaillée)	SNEL SA	-
B. Pendant l'exécution du Projet			
1	Délivrer des A/P relatifs aux paiements des fournisseurs à l'agent bancaire japonais.	SNEL SA	Inclus dans A3
2	Payer les commissions suivantes à l'agent bancaire japonais concernant les services bancaires dans le cadre du A/B.	SNEL SA SNEL SA	Inclus dans A5
	1) Commissions de notification A/P		
	2) Commission de paiement A/P		
3	Aider les fournisseurs à assurer un déchargement et un dédouanement rapides dans les ports de déchargement de la RDC et le transport intérieur.	SNEL SA	-

No.	Élément à prendre en charge	Responsable	Montant (USD)
4	Fournir les avantages et facilités nécessaires à l'entrée et au séjour sur le territoire congolais des ressortissants japonais et des pays tiers chargés de la fourniture des équipements et des tâches connexes.	SNEL SA	-
5	Garantir l'exonération des droits de douane, les taxes intérieures et les prélèvements financiers pouvant être imposés en RDC en lien avec l'achat de produits et de services, ainsi que leur prise en charge par l'autorité désignée sans avoir recours à des subventions.	SNEL SA	-
6	Prendre en charge tous les coûts nécessaires à la mise en œuvre du projet autres que les constructions et fournitures financées par la coopération financière non remboursable.	SNEL SA	30 000
7	Informers rapidement la JICA de tout accident ou incident qui a eu ou est susceptible d'avoir un impact négatif important sur l'environnement, les communautés affectées par le projet, le grand public ou les travailleurs.	SNEL SA	-
8	Soumettre un rapport de suivi du projet après chaque opération conformément au contrat, y compris l'expédition, la livraison, l'installation et l'orientation opérationnelle.	SNEL SA	Inclus dans A5
9	Soumettre le rapport final de suivi du projet (y compris les plans de récolement, les listes d'équipement, les photographies, etc.)	SNEL SA	-
10	Soumettre un rapport sur l'achèvement du projet.	SNEL SA	-
11	Fournir l'équipement de distribution d'électricité, d'approvisionnement en eau, de drainage et les autres installations auxiliaires nécessaires à la mise en œuvre du projet en dehors du site.	SNEL SA	16 000
12	Fournir les équipements, le mobilier et les installations nécessaires, pour le personnel de SNEL SA, à la mise en œuvre du projet sur le site.	SNEL SA	1 000
13	Assurer la sécurité des personnes participant à la mise en œuvre du projet.	SNEL SA	-
14	Mettre en œuvre les PGE et les PSE.	SNEL SA	Inclus dans A4
15	Soumettre les résultats du suivi à la JICA sur une base semestrielle à l'aide du formulaire de suivi dans le cadre du rapport de suivi du projet.	SNEL SA	Inclus dans A5
16	Effectuer un suivi social à l'aide du formulaire de suivi sur une base trimestrielle dans le cadre du rapport de suivi du projet, et soumettre les résultats du suivi à la JICA. (La période de suivi peut être prolongée si la vie des communautés affectées n'est pas entièrement rétablie. L'extension du suivi sera décidée sur la base d'un accord entre SNEL SA et la JICA).	SNEL SA	Inclus dans A5
17	Demande d'autorisation de transport de marchandises lourdes auprès des autorités compétentes et déchargement de celles-ci. Effectuer des améliorations sur la route entre le port en RDC et le site du projet. (si nécessaire)	SNEL SA	-
18	Plans d'interruption temporaire de service des postes de Liminga et de Funa pendant les travaux, y compris la notification des résidents	SNEL SA	-
19	Travaux de raccordement des lignes de distribution de 20 kV actuelles jusqu'aux nouvelles installations de commutation de 20 kV des postes de Liminga et Funa.	SNEL SA	92,000
C. Après l'achèvement des travaux et la remise du Projet			
1	Mettre en œuvre les PGE et les PSE.	SNEL SA	Inclus dans A4
2	Soumettre les résultats du suivi environnemental à l'aide du formulaire de suivi à la JICA tous les six mois. (- Si des effets négatifs importants sur l'environnement sont constatés, la période de suivi environnemental peut être prolongée. L'extension du suivi environnemental sera décidée sur la base d'un accord entre SNEL SA et la JICA).	SNEL SA	Inclus dans A5

No.	Élément à prendre en charge	Responsable	Montant (USD)
3	Entretien et utiliser correctement et efficacement les installations et les équipements construits dans le cadre de l'aide financière non remboursable. 1) Allocation budgétaire pour les coûts d'entretien et de gestion 2) Structure pour l'exploitation et la maintenance 3) Inspections journalières et périodiques	SNEL SA	- (à l'exclusion des coûts de maintenance après livraison)
4	Élimination de l'équipement existant démantelé	SNEL SA	Inclus dans A7
Total			272 200

2-6-2 Exploitation et maintenance

Les postes actuels dans la zone du Projet sont exploités et gérés par SNEL SA. Les postes qui seront aménagés dans le cadre du Projet seront exploités et gérés par la Direction exploitation et maintenance du Département Transport sous le contrôle général du siège de SNEL SA. Etant donné que le présent Projet consiste à renforcer les postes existants, aucun nouvel emploi n'est prévu.

Par ailleurs, pour le bon fonctionnement des postes cibles du Projet, il est nécessaire de disposer en permanence des pièces de rechange figurant dans le Tableau 2-5.2, et SNEL SA devrait assurer une budgétisation nécessaire au besoin (environ 112 mille US\$ par an : moins de 1 % du coût d'équipement).

Chapitre 3 Évaluation du Projet

Chapitre 3 Évaluation du Projet

3-1 Conditions préalables pour la mise en œuvre du Projet

Les conditions préalables ainsi que les points à retenir pour la mise en œuvre du Projet sont indiqués ci-dessous. SNEL SA n'a aucune expérience de projets de la coopération financière non remboursable du Japon dans le passé, il faudra donc suivre et confirmer l'avancement des procédures et des mesures budgétaires, etc. afin d'éviter que les procédures ne doivent être reprises en phase de la mise en œuvre du Projet.

- La ligne de distribution de 20 kV en partance du poste de Liminga, qui alimente en électricité le District de Mont-Amba est aménagée par SNEL SA.
- La situation des mesures prises contre les inondations au poste de Funa est vérifiée et prise en compte dans le plan des travaux de construction.
- Le calendrier des travaux des postes de Liminga et de Funa est élaboré et coordonné de manière à minimiser la durée de coupures de courant pendant la période de construction.
- Le fait qu'il n'y a pas de changements majeurs sur l'impact environnemental et social dans les zones cibles est l'une des conditions préalables pour la mise en œuvre du Projet. En outre, il est nécessaire d'assurer un suivi sur les compensations à garantir pour les propriétaires des terrains privés dans les zones cibles du Projet.

3-2 Contributions nécessaires (dispositions à la charge) de la partie congolaise pour la réalisation de l'ensemble du plan général du Projet

La réalisation du plan général du présent Projet nécessite les contributions (dispositions à la charge) de la partie congolaise ci-dessous. Parmi les éléments figurant dans le « Tableau 2-3.1 Dispositions à la charge des deux parties (proposition) », les éléments particulièrement essentiels sont indiqués ci-après :

(1) Avant l'avis d'appel d'offres

- 1) Terminer les procédures de considérations environnementales et sociales exigées par l'Agence Congolaise de l'Environnement (ACE) avant la publication de l'avis d'appel d'offres.
- 2) Mettre à disposition et aménager les terrains ci-dessous (enlèvement des installations existants et des obstacles, etc.)
 - a) La partie congolaise enlèvera, en temps opportun, les installations existantes des sites du Projet (poste de Liminga, poste de Funa), conformément au plan ;
 - b) Une aire de dépôt temporaire des matériaux et des équipements est assurée.
- 3) Obtenir les autorisations de planification et de division de terrains ainsi que les permis de construire auprès des autorités compétentes (par exemple, la municipalité de Kinshasa et/ou d'autres gouvernements provinciaux).

- 4) Obtenir l'autorisation de mise en œuvre le Projet auprès des autorités compétentes (municipalité de Kinshasa, autres).

(2) Pendant la période de construction

- 1) Garantir l'exonération des droits de douane, les taxes intérieures et les prélèvements financiers pouvant être imposés en RDC en lien avec l'achat de produits et de services, ainsi que leur prise en charge par l'autorité désignée sans avoir recours à des subventions.
- 2) Plans de coupure de courant temporaire des postes en travaux, y compris la notification aux habitants
- 3) Travaux de raccordement des lignes de distribution de 20 kV actuelles jusqu'aux nouveaux appareillages de commutation de 20 kV des postes de Liminga et de Funa.
- 4) Enlèvement et élimination des équipements actuels des postes de Liminga et de Funa pour la mise en œuvre des travaux d'installation des équipements de postes électriques par la partie japonaise.

(3) Après l'achèvement des travaux et le début de la mise en service

- 1) Mettre en œuvre les PGE et les PSE.
- 2) Soumettre les résultats du suivi environnemental à l'aide du formulaire de suivi à la JICA tous les six mois.

(Si des effets négatifs importants sur l'environnement sont constatés, la période de suivi environnemental peut être prolongée. La prolongation du suivi environnemental sera décidée sur la base d'un accord entre SNEL SA et la JICA).

- 3) Entretien et utiliser correctement et efficacement les installations construites et les équipements fournis dans le cadre de l'aide financière non remboursable.
 - Allocation budgétaire pour les coûts d'entretien et de gestion
 - Structure pour l'exploitation et la maintenance
 - Inspections journalières et périodiques
- 4) Élimination de l'équipement existant démantelé

3-3 Conditions externes

Les conditions externes requises au préalable pour faire apparaître et perdurer les effets du Projet sont comme suit :

(1) Pour le but global

- Aucune modification n'est apportée sur les politiques concernant les plans de transport, de transformation et de distribution d'électricité en RDC.
- La stabilité politique et économique est assurée.

(2) Pour l'objectif du Projet

- L'exploitation et la maintenance s'effectuent de façon durable.
- Le recouvrement des tarifs ainsi que l'appui financier sont poursuivis.
- La sécurité des installations est assurée.

(3) Pour les résultats attendus

- Les équipements de production électrique sont pleinement opérationnels.
- Les principaux équipements de transport et de postes électriques sont correctement exploités.
- Les lignes de distribution de 20 kV partant du poste de Liminga sont aménagées par SNEL SA sans retard.
- Le plan d'exploitation et de maintenance est mis en œuvre.
- Les dépenses pour le raccordement et les tarifs d'électricité peuvent être pris en charge par les populations (gouvernement).

3-4 Évaluation du Projet

3-4-1 Pertinence

Comme indiqué ci-dessous, le présent Projet contribuera à la réalisation du plan de développement et de la politique énergétique de la RDC et en parallèle, il est bénéfique pour les populations, sa pertinence en tant que projet de la coopération est donc jugée élevée.

(1) Population bénéficiaire

La mise en œuvre du présent Projet permet d'alimenter près de 1,79 millions d'habitants du District de Mont-Amba¹ en électricité stable et de qualité.

(2) Urgence

En RDC surviennent les pannes de courant et/ou les coupures planifiées dues à l'insuffisance chronique de la capacité d'alimentation électrique, aux catastrophes naturelles et aux accidents des équipements de transports et de postes électriques, entraînant entre autres l'aggravation des conditions de la vie des habitants, la dégradation des services publics, les coups au secteur touristique, ce qui nécessite de remédier en urgence cette situation avec la mise en œuvre du présent Projet.

(3) Contributions à la promotion des activités économiques et à l'amélioration de la vie des populations

Les coupures planifiées et les pannes de courant devenus chroniques en RDC entravent l'exploitation stable des centres commerciaux et la vie des populations, les obligeant à prendre les mesures, par exemple, en ayant recours à des générateurs de secours presque tous les jours chaque

¹ Sur la base des informations (données de 2021) présentées au chef de chaque commune, à la demande de SNEL SA, par l'intermédiaire du maire du District de Mont-Amba.

fois que la coupure d'électricité survient.

L'amélioration de la fiabilité dans l'alimentation électrique grâce à la mise en œuvre du présent Projet, permettra de réduire la fréquence de coupures de courant, contribuant ainsi à améliorer à la fois les conditions de vie et l'économie. Notamment, la Commune de Limite située dans le District de Mont-Amba, constitue la zone industrielle de premier plan de la RDC, la mise en œuvre du présent Projet pourra donc grandement contribuer au développement de l'industrie de la RDC. Les effets bénéfiques sur le plan social et économique sont détaillés à 3-4-2.

(4) Capacités d'exploitation et de maintenance

SNEL SA exerce quotidiennement des opérations d'exploitation et de maintenance des équipements de postes électriques et dispose d'une expérience suffisante pour l'exploitation, la maintenance et la gestion des équipements de même type. De ce fait, les équipements de postes électriques dont la fourniture et l'installation seront effectuées par le présent Projet, peuvent être exploités et entretenus de manière suffisante avec la compétence technique dont dispose SNEL SA qui est l'organisme d'exécution. Ainsi, il n'y aura aucun problème particulier dans la mise en œuvre du présent Projet.

(5) Projet contribuant à la réalisation du plan de développement de la RDC

Conformément au Plan National Stratégique de Développement 2019-2023 (ci-après dénommé le « PNSD ») approuvé par le Conseil des ministres en décembre 2019, les investissements actifs dans le renouvellement des sources d'électricité et des lignes de transport, etc. visant à améliorer l'alimentation en électricité sont promus. D'autre part, le développement du secteur électrique a été avancé sans qu'il n'y ait de plan directeur pour l'énergie électrique. Par conséquent, le système électrique est compliqué et inefficace en raison de plusieurs classes de tension mélangées. SNEL SA mène donc le développement visant à uniformiser la tension de distribution de plusieurs classes existantes, telles que 30 kV, 20 kV et 6,6 kV à 20 kV.

Le présent Projet vise à renforcer la capacité de fourniture électrique dans le District de Mont-Amba ainsi qu'à améliorer la fiabilité et la stabilité de l'alimentation électrique dudit district par le biais de l'aménagement des équipements de postes électriques dans le but de contribuer à l'amélioration des conditions de vie des populations et à la promotion des activités économiques. Par conséquent, il contribuera à la réalisation de la politique énergétique et du plan de développement du gouvernement congolais mentionné plus haut.

(6) Impact environnemental et social

À l'issue de l'étude de la situation sur place dans les sites de projet (postes de Liminga et de Funa), il a été confirmé que le présent Projet correspond à des projets de catégorie C basés sur les Directives pour les considérations environnementales et sociales de la JICA. En outre, il a été confirmé que l'acquisition de terrain n'est pas nécessaire et que le déplacement involontaire de populations ne se produit, car le présent Projet est un projet à mettre en œuvre dans l'enceinte des

sites des postes existants.

D'après ce qui précède, le Projet n'apportera aucun impact particulier sur le plan environnemental et social.

(7) **Système de coopération financière non remboursable du Japon**

Le présent Projet dont le contenu et le calendrier d'exécution ont été formulés de manière qu'ils ne posent aucun problème dans le cadre du projet de coopération financière non remboursable du Japon, qui par exemple impose l'achèvement dans un délai de la validité de l'Échange de Notes, est réalisable sans aucune difficulté particulière

3-4-2 **Efficacité**

Les objectifs du présent Projet sont de bonifier la fiabilité, la stabilité et la capacité d'alimentation en électricité dans le District de Mont-Amba, ainsi que d'améliorer les activités économiques et le cadre de vie de la population. Afin d'évaluer la réalisation de ces objectifs, le taux d'exploitation maximale des transformateurs, la quantité d'électricité transportée à l'extrémité de ligne, les coûts d'électricité réduits aux consommateurs, et la quantité de réduction des émissions de GES sont considérés comme indicateurs des effets quantitatifs à focaliser. Les effets qualitatifs, tels que l'amélioration du cadre de vie de la population, etc., sont également synthétisés.

Les effets attendus de la mise en œuvre du présent Projet sont comme indiqués ci-dessous :

(1) **Effets quantitatifs**

Indicateurs de résultat	Valeur de référence (2021) [valeur de résultat]	Valeur cible (2029) [3 ans après le début de la mise en service]
Taux d'utilisation d'équipement maximal (%) = Charge maximale annuelle (MW) / {Capacité nominale d'équipement (MVA) × Facteur de puissance}	64%	80% (Taux d'utilisation d'équipement maximal en cas de non-réalisation du projet : 64%)
Volume net d'électricité transporté (GWh/an)	2 555	3 153 (Volume net d'électricité transporté en cas de non-réalisation du projet : 2 522)
Dépenses d'électricité des abonnés de la moyenne tension (entreprises) réduites (USD/an)	-	2,96 millions USD
Quantité réduite d'émissions de gaz à effet de serre (t-CO2/an)	-	8 228

NB : Les conditions requises et la base de calcul des effets quantitatifs sont décrits en détail à l'Annexe-9.

(2) Effets qualitatifs (ensemble du projet)

Situation actuelle et problématiques	Mesures à prendre dans le présent Projet (projet faisant l'objet de la coopération)	Effets de projet / niveau d'amélioration
La demande en électricité ne cesse d'augmenter, alors que les équipements de postes électriques sont considérablement vieillis, ce qui constitue la cause principale importante de l'instabilité de l'alimentation.	Avec la réhabilitation des postes de Funa et de Liminga, les transformateurs et les appareillages de commutation de 220 kV et de 20 kV sont remplacées par les nouveaux équipements.	La réhabilitation des équipements de postes électriques relève la capacité et la fiabilité de l'alimentation en électricité du District de Mont-Amba en particulier, permettant ainsi d'améliorer les conditions de vie des populations (approvisionnement en eau, soins de santé, enseignement scolaire, communications, routes et voie ferrée).
Au poste de Funa, le disjoncteur n'est pas installé sur certains points au niveau de l'équipement de réception électrique de 220 kV, ce qui constitue la cause principale de l'instabilité de l'alimentation.	L'équipement de réception de 220 kV de la ligne de Liminga du poste de Funa est aménagé.	L'aménagement de l'équipement de réception de 220 kV permet d'atténuer l'impact des accidents, ce qui va améliorer la fiabilité de l'alimentation électrique, permettant d'améliorer les conditions de vie des populations.

(3) Détail des effets bénéfiques d'ordre social et économique (effets bénéfiques quantitatifs)

1) Enquête sur les utilisations des générateurs pour l'auto-alimentation

Les effets bénéfiques quantitatifs ont été examinés en estimant le montant économisé du coût de carburant, lié à la diminution de la durée de fonctionnement des générateurs des entreprises, etc., résultant de la réduction de la durée de coupures de courant suite à la mise en œuvre du présent Projet, voire le montant réduit des dépenses pour l'acquisition de l'énergie électrique (montant économisé du coût de carburant moins l'augmentation de frais d'électricité à payer à SNEL SA).

Afin d'examiner les effets bénéfiques quantitatifs, une enquête a d'abord été menée sur place auprès des abonnés de la moyenne tension du District de Mont-Amba, sur les utilisations des générateurs en cas de coupure de courant, à l'aide du questionnaire ci-joint. L'enquête a été réalisée de concert avec le Ministère des Ressources Hydrauliques et Électricité (MRHE) et par son personnel, du fait que SNEL SA était dans l'impossibilité de divulguer les données de sa clientèle (nom, adresse et numéro de téléphone, etc. des abonnés) à des fins de la préparation des documents par la Mission d'étude. Par ailleurs, afin d'assurer la fiabilité des données, le questionnaire a été distribué à cent entreprises, alors que les entreprises dont la réponse a été obtenue sont limitées au nombre de 30 (dont 28 réponses valides), car la Mission d'étude n'a pas pu se rendre sur place en raison des inondations et avait de la difficulté d'obtenir la collaboration de la part des entreprises fondées avec l'apport de capital étranger.

Le résultat de l'enquête sur l'état réel des utilisations des générateurs est présenté au Tableau 3-4.1.

Tableau 3-4.1 Résultats de l'enquête de l'état réel des utilisations des générateurs

Élément de l'enquête	Résultat
Nombre de réponses valides	28
Nombre total de générateurs en possession	38 unités
Puissance nominale totale des générateurs (kVA)	9 649 kVA
Heures totales de fonctionnement de générateurs par semaine	731 heures
Consommation totale de carburant de générateurs par semaine	16 565 litres

Source : Préparé par la Mission d'étude

2) Estimation des effets bénéfiques par le Projet

Sur la base du résultat des utilisations des générateurs, du nombre d'abonnés de la moyenne tension du District de Mont-Amba, de l'efficacité de production électrique ainsi que des frais d'électricité pour les entreprises, etc., les effets bénéfiques du Projet ont été estimés, conformément aux conditions préalables indiquées ci-dessous :

[Conditions préalables]

- 299 abonnés de la moyenne tension (6,6 kV, 20 kV et 30 kV) du District de Mont-Amba (0,5% du nombre total d'abonnés du District de Mont-Amba, qui est de 66 331) possèdent tous leurs propres générateurs^{*1}. Les abonnés de la moyenne tension qui pourraient obtenir les effets par la mise en œuvre du présent Projet devraient ne plus avoir besoin de faire fonctionner leurs propres générateurs. Étant donné que les équipements qui seront installés par le présent Projet sont les transformateurs de 220/20 kV avec leurs équipements connexes, 127 abonnés de la ligne de 20 kV ont été retenus comme les abonnés de la moyenne tension pouvant obtenir les effets bénéfiques du Projet parmi 229 abonnés de la moyenne tension (voir le Tableau 3-4.2).

*1 : À l'issue de l'enquête sur l'état réel des utilisations des générateurs, il a été confirmé que tous les abonnés de la moyenne tension possèdent leurs propres générateurs.

Tableau 3-4.2 Nombre d'abonnés de la moyenne tension par tension contractée

Tension contractée	Nombre d'abonnés	%
6,6 kV	165	55%
20 kV	127	42%
30 kV	7	2%
Total	299	100%

Source : SNEL SA

- La quantité d'électricité produite par les générateurs des abonnés de la moyenne tension avant la mise en œuvre du présent Projet a été calculée, en multipliant la puissance nominale de chaque générateur par la durée de fonctionnement et par 0,3*2 comme taux d'utilisation.

*2 : Le taux d'utilisation (0,3) a été estimé à partir de la consommation électrique (kWh) et de la production d'électricité maximale (kW) d'octobre 2022 des abonnés de la moyenne tension, sur la base des données obtenues auprès de SNEL SA. Par ailleurs, avec l'efficacité de production fixée à 0,22 litres/kWh, les coûts de carburant ont été calculés à partir de la consommation.

- Parmi 28 réponses valides à l'enquête sur l'état réel des utilisations des générateurs, on dénombre 9 entreprises dont les heures totales de fonctionnement des générateurs étaient de moins de 10 heures. Ces entreprises devraient utiliser leurs propres générateurs avec pour but de réduire les consommations maximales*3 ou de faire face à des pannes d'électricité, et non pas pour répondre à des coupures de courant. Elles ont donc été exclues des entreprises faisant l'objet de l'estimation des effets bénéfiques.
 - *3 : Si la consommation (kW) dépasse la puissance contractuelle (kW), la consommation (kW) plus la consommation excédentaire (kW) multipliée par 1,5 doivent être payées, ces entreprises devraient donc utiliser leurs propres générateurs en vue d'éviter de tels paiements.
- Dans le District de Mont-Amba, un grand nombre d'abonnés de la basse tension devraient posséder également un(des) générateur(s) et l'(les) utiliser au moment de la coupure de courant. Toutefois, les utilisations de ces générateurs par les abonnés de la basse tension devraient être limitées en termes de quantité, comparés à celles des abonnés de la moyenne tension. De ce fait, l'estimation des effets bénéfiques d'ordre social et économique dans le District de Mont-Amba apportés par le présent Projet, portent sur le montant économisé des dépenses pour le fonctionnement des générateurs des abonnés de la moyenne tension ainsi que les dépenses pour l'achat d'énergie électrique qui correspondent aux dépenses nécessaires au fonctionnement des générateurs.
- Pour un achat supplémentaire de puissance lorsqu'il n'est plus nécessaire de faire fonctionner des générateurs après la mise en œuvre du présent Projet, le montant de la facture d'électricité devrait augmenter d'un montant seulement pour le volume d'électricité produit des générateurs avant la mise en œuvre du présent Projet, multiplié par 194 CDF/kWh (0,096 USD/kWh, prix unitaire pour la clientèle commerciale).

[Calcul des effets bénéfiques]

- Le résultat du calcul des effets pour chaque entreprise abonnée de la moyenne tension, effectué sur la base du résultat de l'enquête sur l'état réel des utilisations des générateurs (nombre de réponses valides : 28) est présenté dans le Tableau 3-4.3.

Tableau 3-4.3 Résultat du calcul des effets bénéfiques pour l'abonné de la moyenne tension (par entreprise, par semaine)

N°	Élément	Résultat	
1	Production électrique par les générateurs*1 [kWh]	2 200 kWh	
2	Carburant réduit*2 [litre]	484 litres	
3	Coûts de carburant réduits *3[CDF], [USD]	1,38 millions CDF	678 USD
4	Augmentation de frais d'électricité*4[CDF], [USD]	0,43 millions CDF	211 USD
5	Réduction des coûts *5	0,95 millions CDF	466 USD

*1 : Puissance nominale du générateur × durée de fonctionnement × taux d'utilisation

*2 : Production électrique ayant été assurée par les générateurs [kWh] × 0,22 [litre/kWh]

*3 : Carburant économisé [litre] × 2 845 [CDF/litre], Carburant économisé [litre] × 1,40[USD/litre]

*4 : Production électrique ayant été assurée par les générateurs [kWh] × 194[CDF/kWh],
Production électrique ayant été assurée par les générateurs [kWh] × 0,0096[USD/kWh],

*5 : Coûts de carburant réduits - Augmentation de frais d'électricité
 Source : Préparé par la Mission d'étude

- Le Tableau 3-4.4 et le Tableau 3-4.5 présentent les effets bénéfiques des 127 abonnés de la moyenne tension du District de Mont-Amba, pour lesquels les effets bénéfiques peuvent être attendus dans le cadre du présent Projet selon le Tableau 3-4.3.
- Grâce à la mise en œuvre du présent Projet, on peut attendre l'économie du coût d'achat de l'électricité de 2,96 millions de USD (4,30 millions de yens à un taux de change de 145.25 yens / USD) par an.

Tableau 3-4.4 Effets attendus pour 127 abonnés de la moyenne tension de 20 kV du District de Mont-Amba (par semaine)

N°	Élément	Résultat	
1	Production électrique par les générateurs [MWh]	279 MWh	
2	Carburant réduit [litre]	61 500 litres	
3	Coûts de carburant réduits [CDF], [USD]	175 millions CDF	86,0 USD
4	Augmentation de frais d'électricité [CDF], [USD]	54 millions CDF	26,8 USD
5	Réduction des coûts	121 millions CDF	59,2 USD

Source : Préparé par la Mission d'étude

Tableau 3-4.5 Effets attendus pour 127 abonnés de la moyenne tension de 20 kV du District de Mont-Amba (par an *1)

N°	Élément	Résultat	
1	Production électrique par les générateurs [MWh]	14,0 GWh	
2	Carburant réduit [litre]	3,07 millions de litres	
3	Coûts de carburant réduits [CDF], [USD]	8,74 milliards CDF	4,30 millions USD
4	Augmentation de frais d'électricité [CDF], [USD]	2,71 milliards CDF	1,34 millions USD
5	Réduction des coûts	6,03 milliards CDF	2,96 millions USD

*1 : Opérations de 50 semaines par an

Source : Préparé par la Mission d'étude

(4) **Détail des effets sociaux et économiques (effets bénéfiques qualitatifs)**

En ce qui concerne les services publics indiqués ci-dessous, une réflexion a été menée sur les effets qualitatifs apportés par la mise en œuvre du présent Projet.

1) **Approvisionnement en eau (eau potable)**

Les services d'approvisionnement en eau en RDC sont fournis par la Régie de Distribution d'Eau de la République Démocratique du Congo (REGIDESO, entreprise publique d'approvisionnement en eau potable). La station d'épuration d'eau de Ndjili située dans le District de Mont-Amba produit environ 123 millions m³ d'eau potable par an, dont environ 120 millions m³ sont transportés et/ou distribués au district. Actuellement, la quantité d'eau d'approvisionnement dans ledit district est insuffisante, une nouvelle station d'épuration d'eau a donc été construite à Lemba Imbu, par conséquent, la quantité d'eau approvisionnée est en augmentation. Le nombre de clients

de la REGIDESO dans le District de Mont-Amba est présenté dans le Tableau 3-4.6. Dans les zones qui relèvent des centres de service de Kinseso et de Gombele étant situées à une altitude élevée, la station de pompage, appelée « station de pompage de relais » est mise en place à quelques endroits. En raison de l'insuffisance de l'eau approvisionnée, un grand nombre de clients sont en retard dans le paiement de l'eau, et de nombreux clients voient également la fourniture de services suspendue par la REGIDESO.

Les installations de la REGIDESO sont exclues des cibles de la coupure planifiée de SNEL SA. D'après le dernier document de la REGIDESO, la durée de coupure de courant est environ 3 heures par mois au niveau de la station d'épuration d'eau de Ndjili. La mise en œuvre du présent Projet, étant donné que des pannes de courant, etc. seront réduites, pourra améliorer la fiabilité de l'alimentation électrique pour les activités d'approvisionnement en eau du District de Mont-Amba. En outre, grâce à la mise en œuvre du présent Projet, il y a la possibilité d'augmenter la capacité d'alimentation électrique pour les stations de pompage et de soutenir l'amélioration des services d'approvisionnement en eau vers le District de Mont-Amba et ses environs y compris Gombele où se situe l'Université de Kinshasa, utilisant l'eau potable produite dans la station d'épuration d'eau de Lemba Imbu nouvellement construite.

Tableau 3-4.6 Nombre de clients de la REGIDESO du District de Mont-Amba

Centres de service	Clients desservis	Total des consommateurs	Total des clients desservis (%)
Limete	6 690	8 906	75%
Kingabwa	7 974	11 105	72%
Monbele	5 987	8 150	73%
Matete	6 039	8 028	75%
Lemba Terminus	2 776	4 257	65%
Kinseso	2 213	5 750	38%
Lemba Super	4 618	5 393	86%
Ngaba	5 694	9 376	61%
Gombele	2 881	8 389	34%
Total	44 872	69 354	65%

*1 : La zone couverte d'un centre de service de la REGIDESO ne correspond pas à une commune. Ci-dessus comprend ainsi les clients des autres districts entre autres ceux du District de Tsangu.

Source : Préparé par la Mission d'étude

2) Soins de santé

Les établissements publics de santé de la RDC sont répartis en i) Hôpital Général de Référence (HGR) (Tertiaire, Secondaire et Primaire), ii) Centre de Santé de Référence (CSR), iii) Centre de Santé (CS) et le District de Mont-Amba se divise en six (6) zones de santé. En ce qui concerne les établissements publics de santé du District de Mont-Amba, comme le montre le Tableau 3-4.7, un hôpital général de référence est disposé à chacune des zones de santé. Il est à rappeler que la Clinique Universitaire de Kinshasa étant une structure de soins dans l'enceinte de l'Université de Kinshasa est l'établissement de santé du plus haut niveau en RDC. En outre, l'Université de

Kinshasa incluant ladite clinique, est exclue des zones couvertes de la coupure planifiée de SNEL SA, alors que d'autres établissements publics de santé sont concernés.

Tableau 3-4.7 Liste des établissements publics de santé du District de Mont-Amba

N°	Établissements publics de san	
1	Kingabwa	
	1	CSR Ngowa (HGR)
	2	CS Lobo
	3	CH Liziba
2	Kisenso	
	1	HGR Kisenso
	2	CS REGIDESO
	3	CS Révolution
	4	CS Bikanga
	5	CS Kisenso Gare
	6	CS Libération
	7	CS Nsola
	8	CS Amba
3	Lemba	
	1	Clinique Universitaire de Kinshasa
	2	CH Mont Amba
	3	CH Saint Gabriel
	4	CH CHP Livulu
	5	CH Christ Sante
4	Matete	
	1	HGR Matete
	2	CS Lunionzo
	3	CS Maziba
5	Ngaba	
	1	CME Ngaba (HGR)
	2	CS Baobab
	3	CS Mpila
	4	CS Mukulua
	5	CS Mateba
6	Limete	
	1	Hôpital Saint Joseph
	2	Clinique Bondeko

HGR : Hôpital Général de Référence, CSR : Centre de Santé de Référence,

CS : Centre de Santé, CH : Centre Hospitalier

Source : Préparé par la Mission d'étude

Presque tous les hôpitaux publics (hôpital général de référence) sont équipés des équipements électriques ci-dessous :

- ✓ Microscope électronique
- ✓ Appareil de stérilisation
- ✓ Centrifugeuse
- ✓ Analyseur de biochimie automatique
- ✓ Échographie à ultrasons

- ✓ Électrocardiographe
- ✓ Appareil radiographique, équipement de mammographie
- ✓ Scanneur

De nombreuses structures de santé publiques disposent des générateurs diesel (capacité : 10 kVA à 40 kVA) et certaines possèdent également des micro-onduleurs (petit dispositif à installer sur le panneau solaire pour convertir le courant direct (cd) en courant alternatif (cc)), des accumulateurs, des réfrigérateurs au carburant diesel.

		
<p>Exemple d'un générateur installé La photo présente le dispositif au carburant diesel d'une capacité de 40kVA.</p>	<p>Exemple de l'installation des accumulateurs et d'un micro-onduleur (petit dispositif installé sur le panneau solaire qui convertit le courant direct (cc) en courant alternatif (cc))</p>	<p>Un réfrigérateur au carburant diesel Les réfrigérateurs couverts de poussière et non utilisés ces derniers temps sont nombreux.</p>

Source : Préparé par la Mission d'étude

Figure 3-4.1 Équipements des établissements publics de santé (exemple)

Selon le résultat de l'enquête dont la réalisation a été demandée aux chefs de chaque commune par SNEL SA, les structures de santé du District de Mont-Amba comptent 532, les structures de santé privées sont pour la plupart de la taille relativement petite et il pourrait y avoir certains nombres de ses structures équipées des appareils électriques. D'après le personnel du ministère provincial de la santé de Kinshasa, les effets bénéfiques ci-dessous peuvent être attendus sur le plan sanitaire et médical grâce à la mise en œuvre du présent Projet.

- ✓ La diminution de la durée de coupures de courant permettra de réduire les dépenses de carburant diesel pour le fonctionnement des générateurs. Par ailleurs, parmi les structures de santé visitées, un grand nombre de structures ont subi, en plus de la durée de coupures planifiées, les coupures de courant dues à des accidents, etc. En plus de cela, elle permettra d'utiliser les appareils d'examen et de soins de manière plus stable, réduisant ainsi le temps nécessaire aux examens et soins et améliorant la qualité des examens et des soins.
- ✓ La chaîne du froid fonctionne de manière stable, la vaccination est effectuée sans encombre, ce qui fait que des maladies y afférentes seront réduites.
- ✓ Les ordinateurs, les imprimantes et les photocopieuses, etc. pourront être utilisés en stabilité et le travail de bureau de l'administration pourra être effectué plus rapidement, permettant d'améliorer la qualité du travail et une amélioration des services de santé pourront être attendue.

- ✓ Avec la réduction de la durée de coupures de courant, les lampes électriques extérieures pourront être allumées pour une longue durée, la sécurité des établissements d'examens et de soins sera donc améliorée.
- ✓ Les conditions d'hygiène alimentaire seront améliorées grâce à l'amélioration des services de santé et à la promotion des utilisations des réfrigérateurs à domicile, ce qui permettra de promouvoir le renforcement de la santé des populations, conduisant à une baisse des taux de morbidité et de mortalité.

3) Enseignement scolaire

Le système congolais de l'enseignement scolaire est présenté au Tableau 3-4.8. En RDC, 3,5 millions d'enfants en âge scolarisable ne sont pas entrés à l'école primaire, 44% d'enfants scolarisés sont entrés à l'école tardivement par rapport à l'âge de scolarisation. En outre, seulement 67% des élèves entrés à l'école primaire achèvent une scolarité de 6 ans et parmi les élèves qui atteignent 6^{ème} année, seulement 75% réussissent les examens de fin des études.

Tableau 3-4.8 Système de l'enseignement scolaire de la RDC

Niveau	Établissement / Certificat, diplôme	Nombre d'ans	Âge
Préscolaire	École Maternelle	2	3 à 5
Primaire	École Primaire	6	6 à 11
Secondaire	École Secondaire	6	12 et plus
Supérieur	Université (Diplôme de Gradué)	3	
	Université (Licence)	2 à 3	
	Université (Diplôme d'Études Supérieures)	2	
	Institut Supérieur Pédagogique		
	Institut Universitaire de Technologie		
	Université (Doctorat)	4 à 7	

Source : <https://www.scholaro.com/db/countries/Democratic-Republic-of-the-Congo/Education-System>

Le nombre des écoles primaires et secondaires et des lycées situés dans le District de Mont-Amba s'élève à 706, selon les données recueillies par les chefs de chaque commune à la demande de SNEL SA. En outre, selon ces données, les universités situés dans le District de Mont-Amba comptent 12.

La Mission d'étude n'a pas pu obtenir d'occasion d'entretenir avec le ministère provincial de l'enseignement primaire et secondaire et le ministère provincial de l'enseignement supérieur au moment de la visite de terrain menée dans le cadre de la présente étude. Et elle n'a pas pu visiter ni mener une enquête par interview auprès des écoles primaires et secondaires, des lycées et des universités. D'après ses expériences d'études dans la région de l'Afrique, les appareils électriques ci-dessous devraient être utilisés également dans les établissements scolaires du District de Mont-Amba (dans les écoles secondaires de grande taille en particulier, les lycées et les universités). En plus de cela, pour l'utilisation de ces appareils, un grand nombre d'établissements scolaires devraient disposer de leurs propres générateurs ou des panneaux solaires, des onduleurs et des

accumulateurs.

[Appareils électriques installés dans les établissements scolaires]

✓ Lampe électrique / Lampe fluorescente	✓ Ventilateur / Ventilateur de plafond	✓ Ordinateur / Tablette
✓ Photocopieuse	✓ Imprimante	✓ Système d'adresse publique
✓ Projecteur	✓ Téléviseur	✓ Lecteur DVD
✓ Four à micro-onde	✓ Réfrigérateur	✓ Bouilloire

Grâce à la mise en œuvre du présent Projet, les effets bénéfiques ci-dessous peuvent être attendus dans le secteur de l'enseignement scolaire.

- ✓ Les appareils d'assistance d'enseignement (ordinateur, tablette, projecteur, lecteur DVD, téléviseur, etc.) pourront être utilisés pendant plus longtemps et de façon plus stable, ce qui permettra d'améliorer la qualité de l'enseignement et la qualité du travail de bureau de l'administration.
- ✓ La réduction de la durée de coupures de courant permettra d'économiser les coûts de fonctionnement des générateurs.
- ✓ Les rues du District de Mont-Amba ne sont pas munies d'éclairage public, la réduction de la durée de coupures nocturnes permettra donc d'accroître la durée d'allumage nocturne des éclairages publics qui existent dans l'enceinte des établissements scolaires, ce qui améliorerait la sécurité.
- ✓ Le prolongement de la durée d'allumage des éclairages publics pendant la nuit facilitera la mise en place et la gestion des classes nocturnes.

4) Communications

En RDC, le nombre d'abonnés aux services de téléphonie mobile de 2020 s'élève à 40,8 millions (source : <https://www.statista.com/>), ce qui correspond à 44 abonnés pour 100 personnes. Dans la zone métropolitaine de Kinshasa, y compris le District de Mont-Amba, la plupart des adultes devraient utiliser le téléphone portable (ou smartphone), dont les principaux fournisseurs de services sont Airtel, Vodacom, Tigo, Orange et Africell.

Le responsable de la régulation et du marché de l'Autorité de Régulation des Postes et Télécommunications du Congo (ARPTC) nous a expliqué comme suit : étant donné que les stations de relais de microonde, etc. sont dotées de générateur comme source d'électricité de secours en cas de coupure de courant, si la durée de coupures de courant diminue grâce à la mise en œuvre du présent Projet, cela permettra aux fournisseurs de services de réduire les coûts de carburant destinés au fonctionnement desdits générateurs.

5) Routes / voie ferrée

[Routes]

Également dans le District de Mont-Amba, de nombreux éclairages publics à LED sont installés le long des axes routiers et ces éclairages de rue s'allument, même en cas de coupure de courant grâce à ses panneau solaire et accumulateur qui y sont installés. De ce fait, les effets bénéfiques de la mise en œuvre du présent Projet en termes d'amélioration des utilisations des éclairages de rue et de sécurité routière seront limités. Dans le District de Mont-Amba, les feux de signalisation sont installés, bien qu'ils soient peu nombreux. D'après le vice-président de la Commission Nationale de la Préservation Routière, les feux de signalisation sont équipés du panneau solaire et de l'accumulateur et prêts à être opérationnels même en cas de coupure de courant. Par conséquent, les effets pour l'amélioration des utilisations des feux de signalisation et les effets bénéfiques en termes de décongestion et de sécurité routière grâce à la mise en œuvre du présent Projet devraient être limités.



Figure 3-4.2 Éclairage de rue installé (exemple)

[Voie ferrée]

Le District de Mont-Amba abrite une (1) ligne ferroviaire. Le département du Chemin de fer de la Société Commerciale des Transports et des Ports (SCTP) qui opère ladite ligne a fait savoir que cette ligne est non électrifiée et les locomotives sont toutes à moteur diesel et que le contrôle de fonctionnement des voitures est effectuée à travers des communications par téléphone mobile. De ce fait, les effets de la mise en œuvre du présent Projet pour l'amélioration des utilisations de ladite ligne ferroviaire ainsi que les effets dont les utilisateurs de ladite ligne bénéficient devraient être minimales.

Questionnaire utilisé pour l'enquête par questionnaire sur les utilisations des générateurs auprès des abonnés de la moyenne tension du District de Mont-Amba

Agence Japonaise de Coopération International (JICA)
Enquete Social et Economique pour l'Etude Preparatoire
pour Projet d'amélioration de l'accès d'électricité dans le district du Mont Amba de la ville de Kinshasa
Questionnaire aux clients moyenne tension

Introduction: Agence Japonaise de Coopération International (JICA) conduit l'Etude Preparatoire pour Projet d'amélioration de l'accès d'électricité dans le district du Mont Amba de la ville de Kinshasa. une équipe de consultants conduit une enquête social et économique avec le resultat dont l'équipe des consultants estime les effets du projet de la mise en oeuvre. Les informations recueillies de l'enquête social et économique sont utilisées seulement ce but et données individuelles/les informations ne seront pas libérées à moins que les données/informations sont traitées en resume ou en moyenne d'un group

1. Questions Generales

- Q1. Nom du repondant
- Q2. Nom de l'etablissement
- Q3. Type d'entreprises/des affaires
- Q4. Kilos volt obtenu du contract avec la SNEL kV

2. Questions sur l' Auto-alimentation des Groupes Électrogènes

- Q5. Combien d'unités d'auto-alimentation des groupes électrogènes avez vous dans cet etablissement Unités
- Q6. Capacité des Propre Générateurs
- Unite 1: Quelle est la capacite du Generateur {kW ou kVA}
- Unite 2: Quelle est la capacite du Generateur {kW ou kVA}
- Unite 3: Quelle est la capacite du Generateur {kW ou kVA}
- Unite 4: Quelle est la capacite du Generateur {kW ou kVA}

Q7. Type de Combustible pour les Generateurs

- Unite 1: Quels types de carburant sont utilisées pour le fonctionnement du generateur? Type de carburant
(Comme le diesel, l'essence, pétrole lourd ou autres)
- Unite 2: What types of fuel is used for Operation od the Generator? Type de carburant
(Comme le diesel, l'essence, pétrole lourd ou autres)
- Unite 3: What types of fuel is used for Operation od the Generator? Type de carburant
(Comme le diesel, l'essence, pétrole lourd ou autres)
- Unite 4: What types of fuel is used for Operation od the Generator? Type de carburant
(Comme le diesel, l'essence, pétrole lourd ou autres)

Q8. Heures de Fonctionnement du Groupe electrogene pendant la semaine en Moyenne

- Unite 1: Combien d'heures faites vous fonctionner le Generateur, la semaine en moyenne? Heures/Semaine
- Unite 2: Combien d'heures faites vous fonctionner le Generateur, la semaine en moyenne? Heures/Semaine
- Unite 3: Combien d'heures faites vous fonctionner le Generateur, la semaine en moyenne? Heures/Semaine
- Unite 4: Combien d'heures faites vous fonctionner le Generateur, la semaine en moyenne? Heures/Semaine

Q9. Consomation de carburant pour le fonctionnement des Groupes Electrogenes la semaine en moyenne

- Unite 1: Combien de Carburant est utilise pour le Fonctionnement la semaine en moyenne? Litres/Semaine
- Unite 2: Combien de Carburant est utilise pour le Fonctionnement la semaine en moyenne? Litres/Semaine
- Unite 3: Combien de Carburant est utilise pour le Fonctionnement la semaine en moyenne? Litres/Semaine
- Unite 4: Combien de Carburant est utilise pour le Fonctionnement la semaine en moyenne? Litres/Semaine

Annexes

1. Liste des membres de mission

1. Liste des membres de la Mission d'étude

(1) Première étude de terrain (en RDC)

Nom et Prénom	Tâche	Affiliation
MATSUDA Hiroyuki	Chef de mission / Synthèse	Directeur, Équipe 2, Groupe de l'Énergie et des Ressources, Département des Infrastructures, Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)
NISHIKAWA Hironori	Coordinateur	Directeur adjoint, Équipe 2, Groupe de l'Énergie et des Ressources, Département des Infrastructures, Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)
KAJINO Hiroki	Consultant en chef / Plan d'équipements de distribution d'électricité	Yachiyo Engineering Co.,Ltd.
FUJII Kyoji	Consultant en chef adjoint / Plan de l'alimentation en électricité	Yachiyo Engineering Co.,Ltd.
TANAKA Makoto	Plan d'équipements de poste électrique	Yachiyo Engineering Co.,Ltd.
HARA Naoki	Analyse socio-économique	Yachiyo Engineering Co.,Ltd.
MOGI Shinichi	Analyse des systèmes électriques	Tokyo Electric Power Services Co., Ltd.
ITO Kosei	Plan d'installations / Conditions naturelles	Yachiyo Engineering Co.,Ltd.
MIURA Takahisa	Plan de construction / Estimation du coût (installations)	Yachiyo Engineering Co.,Ltd.
URABE Tatsuhiro	Plan d'approvisionnement et de construction / Estimation du coût (équipement) 1	Yachiyo Engineering Co.,Ltd.
BOLIKO Charles Mbuli	Plan d'approvisionnement et de construction / Estimation du coût (équipement) 2	Yachiyo Engineering Co.,Ltd.
YUKIHIRA Hideki	Considérations environnementales et sociales	Yachiyo Engineering Co.,Ltd. (Renforcement : Ides Inc.)
SUZUKI Gentaro	Interprète franco-japonais	Franchir Co., Ltd. Interprète

(2) Deuxième étude de terrain (en RDC)

Nom et Prénom	Tâche	Affiliation
KAJINO Hiroki	Consultant en chef / Plan d'équipements de distribution d'électricité	Yachiyo Engineering Co.,Ltd.
FUJII Kyoji	Consultant en chef adjoint / Plan de l'alimentation en électricité	Yachiyo Engineering Co.,Ltd.
TANAKA Makoto	Plan d'équipements de poste électrique	Yachiyo Engineering Co.,Ltd.
SUZUKI Gentaro	Interprète franco-japonais	Franchir Co., Ltd. Interprète

2. Calendrier d'exécution de mission

(2) Deuxième étude de terrain

No.	Date	Jour	Officiels	Équipe de l'enquête				Ville	
				① Consultant chef/Planification des installations de distribution	② Consultant chef adjoint/Planification d'électricité	③ Plan de l'installation de poste	④ Interprète		Lieu de séjour
1	2023/7/2	Dim		Vol [Tokyo Haneda 00:05 → Paris CDG 7:55, AF293] Vol [Paris CDG 10 : 35 → Kinshasa 19:25 AF754]	Vol [Abidjan 13:30 → Kinshasa 18:00, HF902]	Vol [Tokyo Haneda 00:05 → Paris CDG 7:55, AF293] Vol [Paris CDG 10 : 35 → Kinshasa 19:25 AF754]	Vol [Tokyo Haneda 00:05 → Paris CDG 7:55, AF293] Vol [Paris CDG 10 : 35 → Kinshasa 19:25 AF754]	LEON HOTEL	en dé placement / Kinshasa
2	2023/7/3	Lun		8:30 : Visite au bureau de la JICA (briefing sur le projet de rapport d'enquête préparatoire, etc.) 10:30 : Discussions avec les autorités de planification et de distribution de la SNEL (consultations par procès-verbal) 8:30 : Confirmation de la situation des sites cible du projet.	voir à gauche	voir à gauche	voir à gauche	LEON HOTEL, Boulevard du 30 juin 41, Avenue LUAMBO MAKIADI	Kinshasa
3	2023/7/4	Mar		1. Poste Funa 2. Poste Liminga 15:00 : Réunion sur les procédures de mise en œuvre de l'EIES (SNEL)	voir à gauche	8:30 : Confirmation de la situation des sites cible du projet. 1. Poste Funa 2. Poste Liminga 10:00 : Classement (documents, etc.)	voir à gauche	Kinshasa - Gombe +243 853348007 / +243 993 847 711 leohotel6@gmail.com / contact@leohotel.cd www.leohotel.cd	Kinshasa
4	2023/7/5	Mer	Participation en ligne	9:00 : Réunion du groupe sur les procédures de mise en œuvre de l'EIES 13:45 : Rencontres individuelles avec le directeur de la planification 14:00 : Révision de comptes rendus des discussions Comme avant l'explication du rapport final - DER	voir à gauche	9:00 : Réunions détaillées sur les spécifications de l'équipement du poste 14:00 : Compte rendu de la réunion	9:00 : Réunion du groupe sur les procédures de mise en œuvre de l'EIES 13:45 : Rencontres individuelles avec le directeur de la planification 14:00 : Révision de comptes rendus des discussions		Kinshasa
5	2023/7/6	Jeu		8:30 : Inspection du Poste Liminga (repositionnement du transformateur) 13:00 : Compte rendu de la réunion	9:00 : Visite à la Banque mondiale 13:30 : Réunion avec ACE 14:30 : Réunion avec UCM	8:30 : Inspection du poste de Liminga (repositionnement du transformateur) 13:00 : Compte rendu de la réunion	8:30 : Inspection du poste de Liminga (repositionnement du transformateur) 13:00 : Compte rendu de la réunion		Kinshasa
6	2023/7/7	Ven		9:00 : Visite au bureau de la JICA (explication des résultats des discussions avec la SNEL) 10:00 : Classement (documents, etc.)	9:00 : Visite au bureau de la JICA (explication des résultats des discussions avec la SNEL) 10:00 : Classement (documents, etc.) • Vol [Kinshasa 20:50 → (en route)]	9:00 : Visite au bureau de la JICA (explication des résultats des discussions avec la SNEL) 10:00 : Classement (documents, etc.)	9:00 : Visite au bureau de la JICA (explication des résultats des discussions avec la SNEL) 10:00 : Classement (documents, etc.)		Kinshasa
7	2023/7/8	Sam		11:00 : Audience sur l'état d'avancement du développement de la ligne de distribution 20 kV (Direction de planification de la SNEL)	• Vol [→ Bruxelles 5:50, SN358] • Vol [Bruxelles 8:00 → Paris 9:00, SN3663] • Vol [Paris 19:00 → (en route)]	11:00 : Audience sur l'état d'avancement du développement de la ligne de distribution 20 kV (Direction de planification de la SNEL) 14:00 : Classement (documents, etc.)	11:00 : Audience sur l'état d'avancement du développement de la ligne de distribution 20 kV (Direction de planification de la SNEL) 14:00 : Classement (documents, etc.) voir à gauche	LEON HOTEL	Kinshasa/en d éplacement
8	2023/7/9	Dim		• Vol [Kinshasa 21:10 → (en route)]	• Vol [→ Tokyo Haneda 15:45, JL46]	• Vol [Kinshasa 21:10 → (en route)]	voir à gauche		en dé placement
9	2023/7/10	Lun		• Vol [→ Paris 6:00, AF754] • Vol [Paris 9:40 → (en route)]		• Vol [→ Paris 6:00, AF754] • Vol [Paris 9:40 → (en route)]	voir à gauche		en dé placement
10	2023/7/11	Mar		• Vol [→ Tokyo Haneda 5:55, AF272]		• Vol [→ Tokyo Haneda 5:55, AF272]	voir à gauche		

3. Liste des personnes rencontrées

3. Liste des personnes concernées (personnes contactées)

Ministère des Ressources Hydrauliques et Électricité (MRHE)

Mr. Oliver Mwenze Mukaleng	Ministre
Mr. Marcel Mukwayanzo Kalala	Conseiller
Mr. Maximilien MUNGA	Coordonnateur, UCM
Mr. Pax Kabadi	Responsable Gestion Technique, UCM
Mr. Mick Mikemoto	SER, UCM
Mr. Maha Kabvukulu Jean Bosco	Directeur chargé de l'Inspection, SG/ENERGE

Ministère des Affaires Étrangères Secrétariat Général à la Coopération Internationale

Mr. Bertin Kibondo	Secrétaire Général, Directeur des Ressources Humaines
Mr. Kilindila Lumesa Freddy	Chef de Bureau
Mr. Crispin Mpaka Bin Mpaka	Directeur-Chef de Service

Société Nationale d'Électricité - Société Anonyme (SNEL SA)

Mr. Fabrice Lusinde Wa Lusangi Kabemba	Directeur Général
Prof. Teddy Lwamba Muba	Directeur Général Adjoint
Mr. Dieudonne Asani-Afangu	Directeur du Département Etudes, Planification, Normes et Standards (DEP)
Mr. Albert Mbatumoya Tchomba	Directeur de Département de Distribution
Mme. Marie Thérèse Nonyabo Lukusa	Directeur du Département du Transport
Mr. Jean Musombwa	Département de Distribution
Mr. Boketsu-Lokanga	DEP
Mr. Bopenda Bonkumu	Section des études d'impact social et environnemental
Mr. Aimée Numbi Leya	Section des études d'impact social et environnemental
Mr. Elvis Felo	Chef du Département Maintenance Transport d'Energie
Mr. Mudiampimpa Bienko	CE / DGA
Mr. Mbayo Umba	Chef de projet distribution
Mr. Patrick wa Mbelu	Directeur Projet Distribution
Mr. Bile Empambia	DET / DEP
Mr. Raoul Mavuna	SER / DEQ
Ms. Veronique Nope	UGES / DEQ
Mr. Lukumwena	CPM / DDI
Ms. Angrea Waku Izemegia	Chargée des études économique-financières, DEP
Mr. Bukasa Tshibuabua	PCM / DTD
Mr. Lumbala Tshibangu Célé	Directeur du Contrôle de Gestion
Mr. Junior Bolaluete Loho	Chef de Division Travaux Génie Civil / DDK
Mr. Bokanga Emmanuel	Responsable du poste de Funa
Mr. John Chanso	Responsable du poste de Liminga

Agence Congolaise de l'Environnement (ACE)

Mr. Ngadi, Manasse	Directeur
Mr. Emene Mongu	En charge de la coopération
Mr. Felix MBUMBA-N'TE-YA	Formateur Adjoint, En charge de la formation et de la documentation
Ir. Jean Claude Emene Elenga	Chargé de Mission

Agence Nationale de Météorologie et Télédétection par Satellite (METELSAT)

Ms. Liliane NGONDO MUKANYA	Directeur Général Adjoint
----------------------------	---------------------------

Commission Nationale de Prévention Routière

Ir. Antonie Herge Tasumbu Ongendangenda	Vice-Président
---	----------------

Autorité de Régulation de la Poste et des Télécommunications du Congo

Mr. Dominique Mungimba Mocket	Directeur-ai de Régulation de Marchés de Télécommunications
-------------------------------	---

Ministère Provincial de la Sante, Kinshasa

Dr. Ngara Pascal	Directeur du Cabinet
Dr. Manzonzo Gille	Conseiller

REGIDESO

Mr. Raymond Matundu	Directeur Provincial
Mr. Bagunda Muderhwa Yedidya	Chef de Service Travaux Electriques, Direction Générale
Mr. Ndumbi Kalunga	Responsable de la Gestion Électricité, Kinshasa

SCTP (Société Commerciale des Transports et des Ports) / Chemin de fer

Mr. Bhupendra Boniface	Décteur Traction et Matériel
------------------------	------------------------------

Banque Mondiale (BM)

Mr. Didier Tsasa Makoso	Spécialiste en Energie
-------------------------	------------------------

Unité de Coordination et de Management des Projets du ministère (UCM)

Mr. Etienne Muanza	Coordination
Mr. Raymond Chikuru	Chef de projet KIN-ELEENDA

Ambassade du Japon en République Démocratique du Congo

Mr. Hiroyuki MINAMI	Ambassadeur extraordinaire et plénipotentiaire
Ms. Satoko MORITO	Première secrétaire,

chef de la section de coopération économique

Bureau de la JICA en RDC

Mr. Hironobu MURAKAMI

Ms. Ritsuko KAWABE

Représentant-Résident au Bureau

Directrice des Programmes

4. Procès-verbal des discussions

**Procès-verbal des Discussions
sur l'étude préparatoire du Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le
District de Mont Amba dans la ville de Kinshasa.**

Suite aux discussions préliminaires entre le Gouvernement de la République Démocratique du Congo (ci-après dénommée « RDC »), la Société Nationale d'Électricité - Société Anonyme (ci-après dénommée « SNEL SA »), l'Ambassade du Japon en RDC et l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (ci-après dénommée « JICA ») Bureau de la JICA/RDC, la JICA a envoyé l'équipe d'étude préparatoire pour la conception générale (ci-après dénommée « l'Équipe ») du projet dans le cadre de l'amélioration de l'accès électrique dans le District de Mont Amba de la ville de Kinshasa (ci-après dénommé « le Projet ») en RDC. L'Équipe a eu une série de discussions avec les responsables du Gouvernement de la RDC et a mené des enquêtes sur terrain. Au cours des discussions, les deux parties ont confirmé les principaux éléments décrits dans l'appendice et les annexes ci-jointes.

Kinshasa, le 03 décembre 2022


M. MATSUDA Hiroyuki
Chef de la Délégation
Équipe d'étude préparatoire
Agence japonaise de coopération internationale
Japon




M. LUSINDE WA LUSANGI KABEMBA Fabrice
Directeur Général
Société Nationale d'Électricité (SNEL SA)
République Démocratique du Congo

APPENDICE

1. Objectif du Projet

L'objectif du Projet est de stabiliser l'alimentation électrique dans le district de Mont-Amba en réhabilitant les postes 220 kV existants de Liminga et de Funa contribuant ainsi à la redynamisation des activités économiques et à l'amélioration des conditions de vie des habitants dudit district.

2. Intitulé de l'étude préparatoire

Les deux parties ont confirmé l'intitulé de l'étude préparatoire comme « l'Étude Préparatoire du Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district de Mont Amba dans la ville de Kinshasa ».

3. Sites du Projet

Les deux parties ont confirmé que les sites du Projet se trouvent dans le district du Mont Amba, comme indiqué à l'Annexe 1.

4. Autorité responsable du Projet

Les deux parties ont confirmé que les autorités responsables du Projet sont les suivantes :

4-1. La Société Nationale d'Électricité - Société Anonyme (ci-après dénommée « SNEL SA ») sera l'agence d'exécution du Projet (ci-après dénommée « l'Agence d'exécution »). L'Agence d'exécution assurera la coordination avec toutes les autorités compétentes pour assurer une mise en œuvre harmonieuse du Projet et veillera à ce que les entreprises contractantes du Projet soient gérées par les autorités compétentes correctement et dans les délais. L'organigramme est présenté en Annexe 2.

4-2. Le Ministère de tutelle de l'Agence d'exécution est le Ministère des Ressources Hydrauliques et Électricité (ci-après dénommé « MRHE »). Le MRHE sera chargé de la supervision de l'Agence d'exécution pour le compte du Gouvernement de la RDC.

5. Résultats des discussions

5-1. À la suite des discussions, les deux parties se sont accordées sur ce qui suit :
À la charge du Japon (Composantes faisant l'objet de l'étude préparatoire)

Approvisionnement, installation et mise en service
a) au poste de Liminga

- Transformateur 220kV/20kV – 100 MVA
- Appareillage de commutation 220kV
- Appareillage de commutation 20kV
- Système d'automatisation du poste pour 20kV

b) au poste de Funa

- Transformateur 220kV/20kV – 100 MVA
- Appareillage de commutation 220kV
- Appareillage de commutation 20kV
- Système d'automatisation du poste 220kV et 20kV

À la charge de la RDC.

Réseau de distribution

- Transfert de tous les départs 20kV existants au poste de Liminga vers le nouveau tableau 20kV au poste de Liminga.
- Tirage des lignes 20 kV partant du nouveau tableau 20 kV vers Matete, Kisenso et Kingabwa pour décharger le réseau 20 kV existant dans le district du Mont Amba ;
- Implantation de 3 cabines de distribution publique 20/0.4 kV et réseau BT associé ;
- Construction de trois postes de réflexion 20 kV à Debonhomme, Matete et Kingabwa ;
- Transfert de tous les départs 20kV existants au poste de Funa vers le nouveau tableau 20kV au poste de Funa.

5-2. La JICA évaluera la faisabilité des éléments ci-haut énumérés par le biais de l'étude et communiquera les résultats au Gouvernement du Japon. La portée finale du Projet sera décidée par ce dernier.

5-3. Le Gouvernement de la RDC soumettra en mai 2023 une requête officielle par voie diplomatique en vue de l'obtention du Don pour la réalisation du Projet par le Gouvernement Japonais avant son évaluation.

6. Procédures et principes de base du Don japonais

6-1. La partie de la RDC a convenu que les procédures et les principes de base du Don japonais (ci-après dénommée « le Don ») tels que décrits à l'Annexe 3 seront appliqués au Projet.

En ce qui concerne le suivi de la mise en œuvre du projet, la JICA demande à la RDC de soumettre le rapport de suivi du projet, dont le formulaire est joint en Annexe 4.

6-2. La partie congolaise a convenu de prendre les mesures nécessaires, telles que décrites à l'Annexe 5, pour une mise en œuvre harmonieuse du Projet. Le contenu de l'Annexe 5 sera élaboré et affiné au cours de l'étude préparatoire. Ledit contenu sera éventuellement utilisé comme pièce jointe à l'Accord de Don.

7. Calendrier provisoire de l'étude

7-1. La JICA préparera un Projet de rapport d'étude préparatoire en français et enverra une mission en RDC afin d'expliquer son contenu vers juin 2023.

7-2. Si le contenu du projet de rapport d'étude préparatoire est approuvé et que les engagements pour le Projet sont pleinement acceptés par la partie congolaise, la JICA finalisera le rapport d'étude préparatoire et l'enverra en RDC vers octobre 2023.

8. Considérations environnementales et sociales

8-1. La partie congolaise a confirmé de tenir compte des considérations environnementales et sociales pendant la mise en œuvre et après l'achèvement du Projet, conformément aux directives de la JICA sur les considérations environnementales et sociales (version janvier 2022).

8-2. Le Projet est classé dans la catégorie « C » pour les considérations suivantes :

Le projet est susceptible d'avoir un impact négatif minimal sur l'environnement selon les directives de la JICA pour les considérations environnementales et sociales (version janvier 2022).

L'approbation de l'EIES simplifiée est obligatoire pour le Projet. L'Agence d'exécution et l'Équipe d'étude préparatoire ont confirmé que le rapport de l'EIES simplifiée sera approuvé par l'Agence Congolaise de l'Environnement (ACE) selon les procédures avant la signature de l'Accord de Don.

W

W

8-3. Dans le cas où l'acquisition de terres et la réinstallation involontaire ne pourraient être évitées, la partie congolaise confirme qu'elle préparerait un Plan d'Action de la Réinstallation (PAR) / Plan d'Action de la Réinstallation Abrégé (PARA) conformément aux directives de la JICA pour les considérations environnementales et sociales et le rendra accessible au public. En outre, la partie congolaise confirme que cette acquisition de terres et cette réinstallation seront mises en œuvre sur la base du PAR/PARA.

9. Autres questions pertinentes

9-1 Intégration du genre

Les deux parties ont confirmé que les éléments relatifs au genre suivants seront dûment reflétés dans la portée de l'étude préparatoire :

- (a) Collecte d'informations et de données sur les problématiques par sexe pour l'évaluation des besoins liés au genre.
- (b) Examen des mesures sensibles au genre sur la base de l'évaluation.

Annexe 1 Site du projet

Annexe 2 Organigramme

Annexe 3 Don du Japon

Annexe 4 Rapport de suivi du projet (modèle)

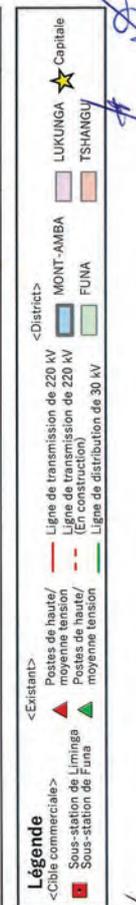
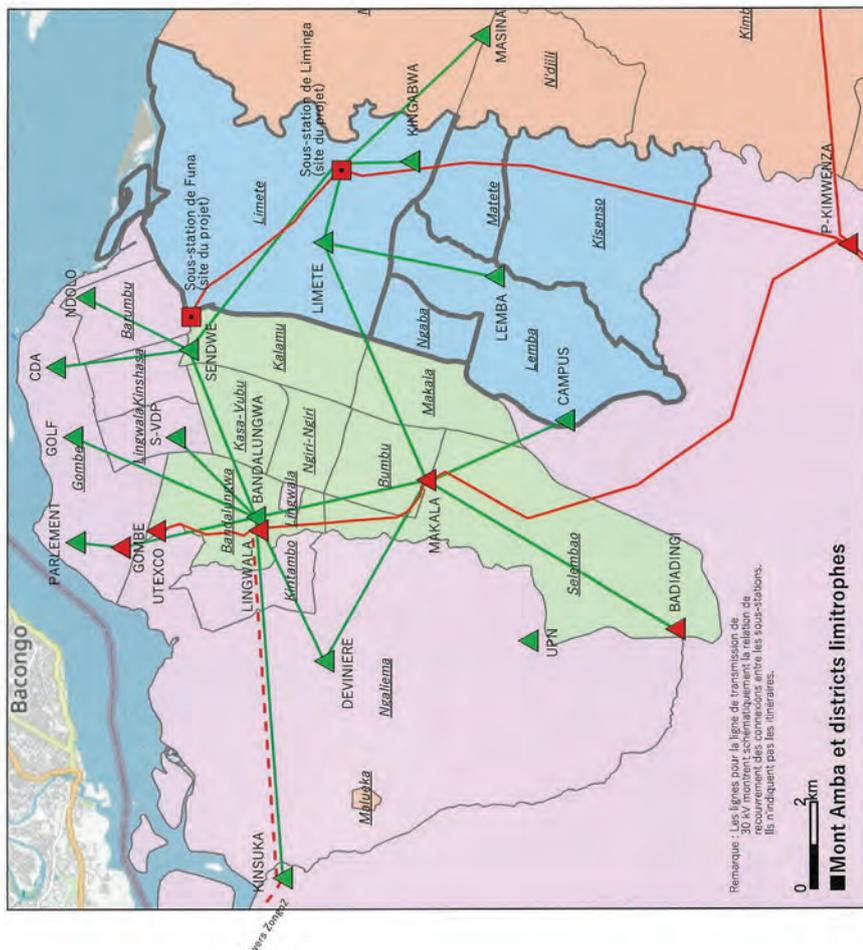
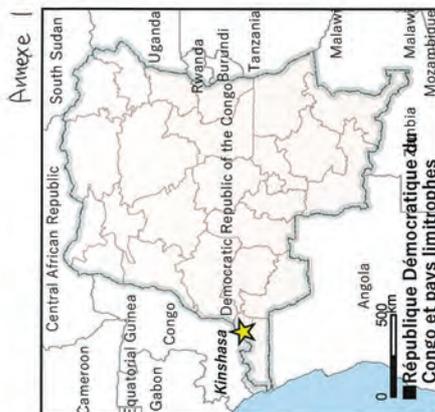
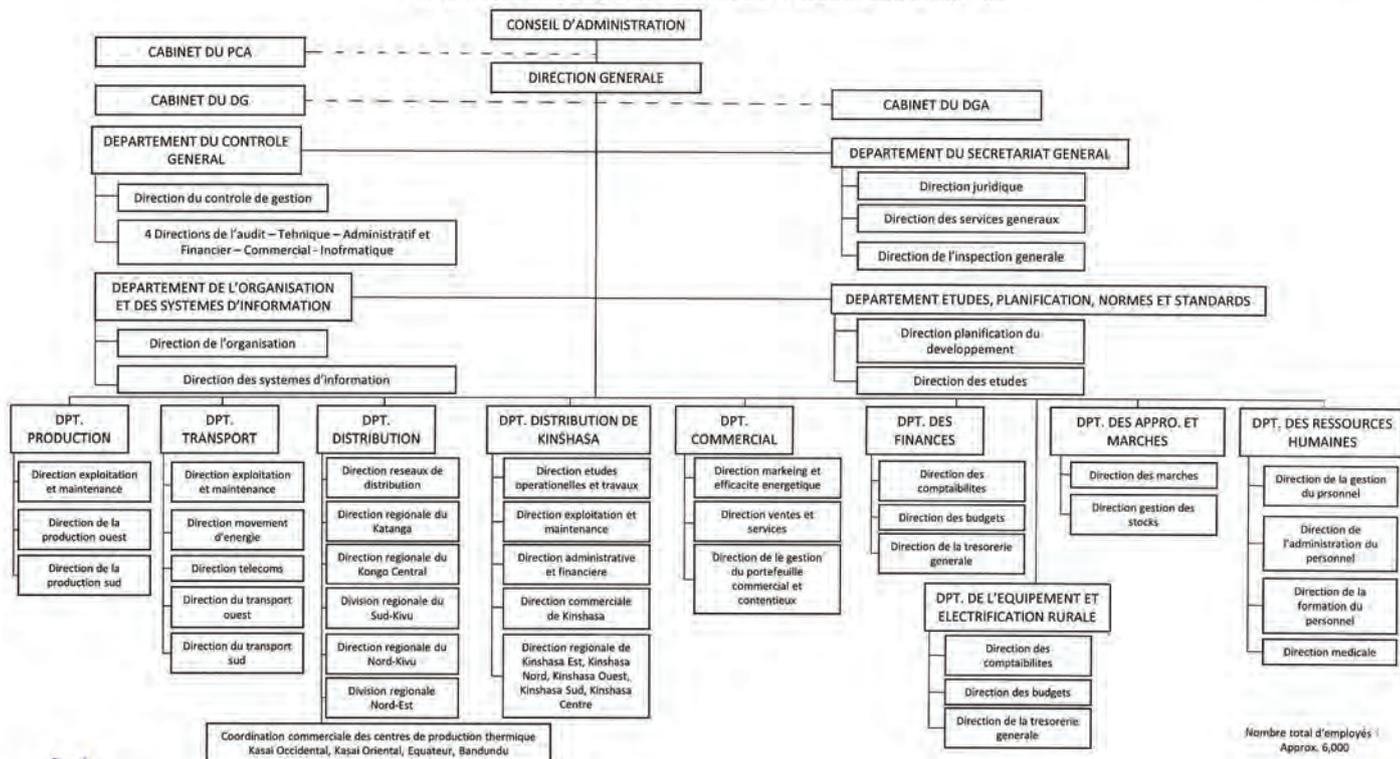
Annexe 5 Principaux engagements à prendre par le Gouvernement de la RDC

ANNEXES

W

W

Structure de la Societe Nationale D'electricite SNEL S.A.



DON DU JAPON

Le Don du Japon est un fonds non remboursable fourni à un pays bénéficiaire (ci-après dénommé « le Bénéficiaire ») pour acheter les produits et/ou services (services d'ingénierie et transport des produits, etc.) en vue de son développement économique et social, conformément aux lois et règlements applicables au Japon. Ci-après, les caractéristiques de base des Dons pour les Projets administrés par la JICA (ci-après dénommés « Dons pour les Projets »).

1. Procédures des Dons pour les Projets

Les Dons pour les Projets sont effectués selon les procédures suivantes (voir « PROCEDURES DU DON DU JAPON » pour plus de détails) :

- (1) Préparation
 - L'Etude préparatoire (ci-après dénommée « l'Etude ») menée par la JICA
- (2) Evaluation ex-ante
 - Evaluation ex-ante par le Gouvernement du Japon (ci-après dénommé « GDJ ») et la JICA, et Approbation par le Cabinet japonais
- (3) Mise en œuvre
 - Echange de Notes (ci-après dénommé « l'EN »)
 - Les Notes échangées entre le GDJ et le Gouvernement du Bénéficiaire
- Accord de Don (ci-après dénommé « l'AD »)
 - Accord conclu entre la JICA et le Gouvernement du Bénéficiaire
- Arrangement bancaire (ci-après dénommé « l'AB »)
 - Ouverture d'un compte bancaire par le Gouvernement du Bénéficiaire dans une banque au Japon (ci-après dénommée « la Banque ») pour recevoir le Don
- Travaux de construction/approvisionnement
 - La mise en œuvre du projet (ci-après dénommé « le Projet ») sur la base de l'AD

(4) Suivi et Evaluation ex-post

- Suivi et Evaluation à la suite de l'étape de mise en œuvre

2. Etude préparatoire

- (1) Contenu de l'Etude

Le but de l'Etude est de fournir les documents de base nécessaires à l'évaluation ex ante du Projet faite par le GDJ et la JICA. Le contenu de l'Etude est le suivant :

- Confirmation de l'arrière-plan, des objectifs et des effets du Projet ainsi que des capacités institutionnelles des organismes compétents du Gouvernement du Bénéficiaire nécessaires à la mise en œuvre du Projet.
- Evaluation de la faisabilité du Projet à mettre en œuvre dans le cadre du Don du Japon d'un point de vue technique, financier, social et économique.
- Confirmation des points convenus entre les deux parties concernant le concept de base du Projet.
- Préparation de la conception générale du Projet.
- Estimation des coûts du Projet.
- Confirmation des Considérations environnementales et sociales.

Le contenu de la demande originale du Gouvernement du Bénéficiaire n'est pas nécessairement approuvé dans sa forme initiale. La conception générale du Projet est confirmée sur la base des lignes directrices du Don du Japon.

La JICA demande au Gouvernement du Bénéficiaire de prendre les mesures nécessaires pour accomplir son autonomie dans la mise en œuvre du Projet. Ces mesures doivent être garanties même si elles ne relèvent pas de la compétence de l'Agence d'exécution du Projet. Par conséquent, le contenu du Projet est confirmé par tous les organismes compétents du Gouvernement du Bénéficiaire sur la base des procès-verbaux des discussions.

(2) Sélection des Consultants

Pour une mise en œuvre harmonieuse de l'Etude, la JICA conclut des contrats avec un/des cabinet(s) de consultants. La JICA sélectionne un/des cabinet(s) sur la base des propositions soumises par les cabinets intéressés.

(3) Résultat de l'Etude

La JICA passe en revue le rapport sur les résultats de l'Etude et recommande au GDJ d'approuver la mise en œuvre du Projet après avoir confirmé la faisabilité du Projet.

3. Principes de base des Dons pour les Projets

- (1) Etape de mise en œuvre
- 1) L'EN et l'AD

Après que le Projet soit approuvé par le Cabinet du Japon, l'EN sera signé entre le GDJ et le Gouvernement du Bénéficiaire pour établir un gage d'assistance, qui sera suivi de la conclusion de l'AD entre la JICA et le Gouvernement du Bénéficiaire pour définir les articles nécessaires, conformément à l'EN, pour mettre en œuvre le Projet, telles que les conditions de versement, les responsabilités du Gouvernement du Bénéficiaire et les conditions

d'approvisionnement. Les termes et conditions généralement applicables au Don du Japon sont stipulés dans les « Conditions générales applicables au Don du Japon (janvier 2016) ».

2) Arrangements bancaires (A/B) (Voir « Flux financiers du Don du Japon (type A/P) » pour plus de détails)

a) Le Gouvernement du Bénéficiaire devra ouvrir un compte ou faire en sorte que son autorité désignée ouvre un compte au nom du Bénéficiaire à la Banque, par principe. La JICA versera le Don du Japon en yen japonais afin que le Gouvernement du Bénéficiaire puisse couvrir les obligations contractées en vertu des contrats vérifiés.

b) Le Don du Japon sera versé lorsque les demandes de paiement seront soumises par la Banque à la JICA en vertu d'une autorisation de paiement (A/P) délivrée par le Gouvernement du Bénéficiaire.

3) Procédure d'approvisionnement

Les produits et/ou les services nécessaires à la mise en œuvre du Projet seront approvisionnés conformément aux Directives de l'approvisionnement de la JICA, comme stipulé dans l'A/D.

4) Sélection des Consultants

Afin de maintenir une cohérence technique, le(s) cabinet(s) de consultants qui aura(ont) mené l'Etude sera(ont) recommandé(s) par la JICA au Gouvernement du Bénéficiaire pour continuer à travailler à la mise en œuvre du Projet après l'E/N et l'A/D.

5) Pays d'origine éligibles

Dans le cadre de l'utilisation du Don du Japon versé par la JICA pour l'achat de produits et/ou de services, les pays d'origine éligibles des produits et/ou services seront le Japon et/ou le Bénéficiaire. Le Don du Japon peut être utilisé pour l'achat de produits et/ou services d'un pays tiers éligible, si nécessaire, compte tenu de la qualité, de la compétitivité et de la rationalité économique des produits et/ou services nécessaires pour atteindre l'objectif du Projet. Toutefois, les principaux entrepreneurs, à savoir les entreprises de construction et d'approvisionnement et le principal cabinet de consultants, qui concluent des contrats avec le Gouvernement du Bénéficiaire, sont limités en principe aux « ressortissants japonais ».

6) Contrats et non-objection de la JICA

Le Gouvernement du Bénéficiaire conclura des contrats libellés en yen japonais avec des ressortissants japonais. Ces contrats doivent avoir obtenu l'avis de non-objection de la JICA en vue d'être confirmés comme éligibles à l'utilisation du Don du Japon.

7) Suivi

Le Gouvernement du Bénéficiaire est tenu de prendre l'initiative de suivre attentivement l'avancement du Projet afin d'assurer sa mise en œuvre, initiative faisant partie intégrante de ses responsabilités dans l'A/D, et de présenter régulièrement à la JICA sa situation en utilisant le formulaire de « Project Monitoring Report » (PMR) en anglais.

8) Mesures de sécurité

Le Gouvernement du Bénéficiaire doit s'assurer que la sécurité est respectée avec la plus grande rigueur pendant la mise en œuvre du Projet.

9) Réunion de contrôle de la qualité de la construction

Une réunion de contrôle de la qualité de la construction (ci-après dénommée la « Réunion ») sera organisée pour l'assurance de la qualité et la mise en œuvre harmonieuse des Travaux à chaque étape des Travaux. Les participants de la Réunion seront composés du Gouvernement du Bénéficiaire (ou l'Agence d'exécution), du Consultant, de l'Entrepreneur/du Fournisseur et de la JICA. Les fonctions de la Réunion sont les suivantes :

a) Partager des informations sur l'objectif, le concept et les conditions de conception de la part de l'Entrepreneur, avant le démarrage de la construction.

b) Discuter des questions touchant les Travaux, telles que la modification de la conception, essai, inspection, contrôle de sécurité et obligation du Client pendant la construction.

(2) Etape de suivi et d'évaluation ex-post

1) Après l'achèvement du Projet, la JICA continuera de rester en contact étroit avec le Gouvernement du Bénéficiaire afin de s'assurer que les réalisations du Projet sont utilisées et maintenues correctement pour atteindre les résultats attendus.

2) En principe, la JICA procédera à une évaluation ex-post du Projet au bout de trois ans à compter de la date d'achèvement. Le Gouvernement du Bénéficiaire doit fournir tous les renseignements nécessaires que la JICA peut raisonnablement demander.

(3) Autres

1) Considérations environnementales et sociales

Le Gouvernement du Bénéficiaire doit examiner attentivement les incidences environnementales et sociales du Projet et se conformer aux réglementations environnementales du Gouvernement du Bénéficiaire et aux Lignes directrices relatives aux considérations environnementales et sociales de la JICA (avril 2010).

2) Principaux engagements à prendre par le Gouvernement du Bénéficiaire

Pour assurer la mise en œuvre harmonieuse du Projet, le Gouvernement du Bénéficiaire est tenu d'entreprendre les mesures nécessaires, y compris l'acquisition des terrains, et de régler à la Banque la commission pour notification de l'A/P et la commission de paiement comme convenu avec le GDJ et/ou la JICA. Le Gouvernement du Bénéficiaire veillera à ce que les droits de douane, les taxes intérieures et les autres prélèvements fiscaux pouvant être appliqués au Gouvernement du Bénéficiaire concernant l'achat de produits et/ou services soient exemptés ou supportés par son autorité désignée sans utiliser le Don ni ses intérêts courus, puisque les fonds du Don proviennent des contribuables japonais.

3) Mesures pour assurer une mise en œuvre plus efficace du Don.

a) Dans le cas où l'E/N et l'A/D concernant le Projet ne peuvent être signés avant la fin de l'année fiscale japonaise suivant la décision du Cabinet concernée par le GDJ, les autorités concernées des deux Gouvernements discuteront de l'annulation du Projet.

b) Dans le cas où la période, spécifiée dans l'A/D, au cours de laquelle le Don est disponible expire avant la fin du déboursement, les autorités concernées du GDJ étudieront en profondeur l'état, la situation et les perspectives pour la mise en œuvre du Projet avant l'extension de ladite période. Les autorités concernées des deux Gouvernements discuteront de la fin du Projet impliquant un remboursement, à moins qu'il y ait des perspectives concrètes pour son achèvement.

Information sur l'organisation

Autorité (Signataire de l'A/D)	Personne en charge _____ (Service) _____ Coordonnées _____ Adresse : _____ Téléphone /FAX : _____ Email : _____
Organisme d'exécution	Personne en charge _____ (Service) _____ Coordonnées _____ Adresse : _____ Téléphone /FAX : _____ Email : _____
Ministère compétent	Personne en charge _____ (Service) _____ Coordonnées _____ Adresse : _____ Téléphone /FAX : _____ Email : _____

Grandes lignes de l'Accord de Don :

Source de financement	Gouvernement du Japon : Montant n'excédant pas JPY _____ mil. Gouvernement du () :
Titre du projet	
E/N	Date de signature : _____ Durée : _____
A/D	Date de signature : _____ Durée : _____

c) Indépendamment de la période mentionnée au point b) ci-dessus, les autorités concernées des deux Gouvernements discuteront, dans le cas où cinq ans se seraient écoulés depuis la décision concernée du Conseil des ministres du GDJ avant la fin du déboursement, de la fin du Projet impliquant un remboursement, à moins qu'il y ait des perspectives concrètes pour son achèvement.

4) Utilisation adéquate

Le Gouvernement du Bénéficiaire est tenu de conserver et d'utiliser correctement et efficacement les produits et/ou services entrant dans le cadre du Projet (y compris les installations construites et l'équipement acheté), d'affecter le personnel nécessaire pour son exploitation et sa maintenance et enfin de supporter toutes les dépenses autres que celles couvertes par le Don du Japon.

) Exportation et réexportation

Les produits achetés dans le cadre du Don du Japon ne doivent ni être exportés ni réexportés du pays Bénéficiaire.

2-5-2 Coûts couverts par le Bénéficiaire

Composantes		Coût (en franc congolais)	
Initial (proposé dans la conception sommaire)	Actuel (en cas de modification)	Initial ^{1,2)} (proposé dans la conception sommaire)	Actuel
1.			

Note : 1) Date d'estimation ;

2) Taux de change : 1 Dollar US =

S'il y a un écart important entre le montant initialement prévu et le montant actuel, indiquez la (les) raison(s) et les mesures d'amélioration prises

(RSP)

2-6 Organisme d'exécution :

- Son rôle, situation financière, capacité, recouvrement des coûts, etc.,
- Organigramme incluant le service en charge de l'exécution et le nombre d'employés

Initial : (lors de la conception sommaire)

Nom :

Rôle :

Situation financière :

Dispositions institutionnelles et organisationnelles (Organigramme) :

Ressources humaines (nombre et capacité d'employés)

Actuel : (RSP)

Actuel : (RSP)

3-2 Disposition budgétaire

- Le coût nécessaire à l'O&M et le budget actuel pour l'O&M

Initial : (P/P)

Actuel : (RSP)

4 : Risques potentiels et mesures d'atténuation

- Risques potentiels pouvant affecter la mise en œuvre du projet, l'atteinte des objectifs, la durabilité
- Mesures d'atténuation des risques potentiels

Évaluation des risques potentiels (lors de la conception sommaire)

Risques potentiels	Évaluation
1. (Description des risques)	Probabilité : élevée/modérée/faible Impact : important/modéré/faible Analyse de probabilité et d'impact : Mesures d'atténuation : Action required during the implementation stage: Plan d'urgence (éventuellement) : Probabilité : élevée/modérée/faible Impact : important/modéré/faible Analyse de probabilité et d'impact : Mesures d'atténuation : Action durant la phase de mise en œuvre : Plan d'urgence (éventuellement) :
2. (Description des risques)	Probabilité : élevée/modérée/faible Impact : important/modéré/faible Analyse de probabilité et d'impact : Mesures d'atténuation : Action durant la phase de mise en œuvre : Plan d'urgence (éventuellement) : Probabilité : élevée/modérée/faible Impact : important/modéré/faible Analyse de probabilité et d'impact : Mesures d'atténuation : Action durant la phase de mise en œuvre : Plan d'urgence (éventuellement) :
3. (Description des risques)	Probabilité : élevée/modérée/faible Impact : important/modéré/faible Analyse de probabilité et d'impact : Mesures d'atténuation : Action durant la phase de mise en œuvre : Plan d'urgence (éventuellement) :

3 : Opération et Maintenance (O&M)

Composantes		Coût (en franc congolais)	
Initial (proposé dans la conception sommaire)	Actuel (en cas de modification)	Initial ^{1,2)} (proposé dans la conception sommaire)	Actuel
1.			

Note : 1) Date d'estimation ;

2) Taux de change : 1 Dollar US =

S'il y a un écart important entre le montant initialement prévu et le montant actuel, indiquez la (les) raison(s) et les mesures d'amélioration prises

(RSP)

2-6 Organisme d'exécution :

- Son rôle, situation financière, capacité, recouvrement des coûts, etc.,
- Organigramme incluant le service en charge de l'exécution et le nombre d'employés

Initial : (lors de la conception sommaire)

Nom :

Rôle :

Situation financière :

Dispositions institutionnelles et organisationnelles (Organigramme) :

Ressources humaines (nombre et capacité d'employés)

Actuel : (RSP)

2-7 Impact environnemental et social

- Résultat du suivi environnemental sur la base de l'Annexe 5 (conformément au programme 4 de l'Accord de Don)
- Résultat du suivi social sur la base de l'Annexe 5 (conformément au programme 4 de l'Accord de Don)
- Information sur le résultat communiqué du suivi environnemental et social pour les parties prenantes locales (le cas échéant)

3 : Opération et Maintenance (O&M)

3-1 Gestion de l'O&M

- Organigramme pour l'O&M
- Système d'opération et de maintenance (la structure, le nombre, la qualification et la compétence du personnel, et autres conditions requises pour assurer la maintenance correcte des produits et des biens obtenus du projet tels que les manuels, les installations, les équipements pour l'entretien, les pièces de rechange, etc.,)

Initial : (P/P)

Fiche de suivi sur les prix des matériels indiqués

I. Conditions initiales (Confirmées)

	Désignation des matériels indiqués	Volume initial A	Prix unitaire initial (\\) B	Prix total initial C = A x B	1% du prix contracté D	Condition de paiement	
						Prix (Baissé) E = C - D	Prix (Augmenté) F = C + D
1	Désignation 1	●●	●	●	●	●	●
2	Désignation 2	●●	●	●	●	●	●
3	Désignation 3						
4	Désignation 4						
5	Désignation 5						

2. Suivi du prix unitaire des matériels indiqués

(1) Méthode de suivi : ●●

(2) Résultat d'étude de suivi sur le prix unitaire de chaque matériel indiqué

	Désignation des matériels indiqués	1er ●mois, 2016	2e ●mois, 2017	3e ●mois, 2017	4e	5e	6e
1	Désignation 1						
2	Désignation 2						
3	Désignation 3						
4	Désignation 4						
5	Désignation 5						

(3) Résumé de la discussion avec l'Entrepreneur et/ou le Fournisseur (si nécessaire)

...

Situation actuelle et contre-mesures (PMR)
--

5 : Évaluation et plan de suivi (après l'achèvement des travaux)

5-1 Évaluation générale
Décrivez votre évaluation générale sur le projet.

5-2 Leçons tirées et recommandations
Veuillez décrire les leçons tirées de l'expérience du projet, qui pourraient être exploitées dans le cadre de l'assistance future ou des projets similaires, et des recommandations qui pourraient être utiles pour réaliser les effets et l'impact attendus du projet, et pour assurer sa durabilité.

5-3 Plan de suivi relatif aux indicateurs pour la post-évaluation
Veuillez décrire les méthodes de suivi, la (les) section(s) ou le (les) département(s) en charge du suivi, la fréquence, et la durée du suivi des indicateurs mentionnés à l'alinéa 1-3.

Pièces jointes

- Carte de localisation du Projet
- Obligations spécifiques du Bénéficiaire, qui ne seront pas couvert par le Don
- Rapport mensuel soumis par le Consultant
Appendice :
 - Photocopie du rapport d'avancement du contractant
 - Liste des membres consultants
 - Liste des principaux personnels du contractant
- Check-list du Contrat (y compris l'enregistrement de l'amendement du contrat/de l'accord et le calendrier de paiement)
- Formulaire de suivi environnemental / formulaire du suivi social
- Fiche de suivi sur les prix des matériels indiqués (Trimestriel)
- Rapport sur la proportion des achats (pays bénéficiaire, Japon et pays tiers) (Seulement le RSP (final))
- Photos sous format jpeg/sous la forme d'un CD-R (Seulement le RSP (final))
- Liste des équipements
- Dessin (Seulement le RSP (final))
- Rapport sur les procès-verbaux des discussions (Après l'achèvement du projet)

Principaux engagements à prendre par le gouvernement de la RDC

1. Obligations spécifiques du gouvernement de la RDC qui ne seront pas financées par le don
(1) Avant l'appel d'offres

NO	Éléments	Date limite	En charge de	Coût estimé	Ref.
1	Signer l'arrangement bancaire (A/B) avec une banque au Japon (l'agent bancaire) pour ouvrir un compte bancaire pour la subvention	dans un délai d'un mois après la signature du Accord de don	SNEL SA		
2	Emettre un autorisation de paiement (A/P) à l'agent bancaire pour le paiement au consultant	dans un délai d'un mois après la signature du ou des contrats	SNEL SA		
3	Supporter les commissions suivantes à l'agent bancaire pour les services bancaires basés sur A/B	dans un délai d'un mois après la signature du ou des contrats	SNEL SA		
	1) Commission de notification de l'A/P				
	2) Commission de paiement de l'A/P				
4	Obtenir le certificat environnemental auprès de l'ACE	chaque paiement avant la signature de l'Accord de don	M. Env. /SNEL SA		
5	Garantir le budget nécessaire à la mise en oeuvre de l'ESMP (Environmental and Social Management Plan) et de l'ESMOP (Environmental and Social Monitoring Plan) pour remplir les conditions	dans un délai de trois mois après la signature de l'Accord de don	SNEL SA		
6	Remplir les conditions selon les lois et règlements de la RDC	dépend du contenu des conditions	SNEL SA		
7	Mobiliser le budget nécessaire et mettre en oeuvre l'acquisition de terres et la réinstallation (y compris la préparation des sites de réinstallation), et une compensation avec le coût de remplacement complet conformément au PAR, si nécessaire	avant avis du dossier d'appel d'offres	SNEL SA		
8	Compenser avec le coût de remplacement complet conformément au PAR, si nécessaire	avant tout impact physique par l'acquisition de terres telles que la réinstallation	SNEL SA		

G/A NO. XXXXXXXX
PMR prepared on DD/MM/YYRapport sur la proportion des achats (pays bénéficiaire, Japon et pays tiers)
(Dépense actuelle respective pour la construction et les équipements)

	Achat intérieur (Pays bénéficiaire) A	Achat étranger (Japon) B	Achat étranger (Pays tiers) C	Total D
Coût de la construction	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Coût de la construction direct	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Autres	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Coût des équipements	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Coût de la conception et de la supervision	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Total	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	

			SNEL SA	
9	Disponibiliser et sécuriser les espaces pour les dépôts provisoires des matériaux de construction près des sites du Projet	avant avis du dossier d'appel d'offres	SNEL SA	
10	Mettre en œuvre le suivi social et soumettre les résultats du suivi à la JICA, en utilisant le formulaire de suivi, sur une base trimestrielle dans le cadre du rapport de suivi du projet	Jusqu'à ce que l'acquisition des terres et la réinstallation soient terminées	SNEL SA	
11	Obtenir le permis d'urbanisme, de zonage, de construction	avant avis du dossier d'appel d'offres	SNEL SA	
12	Soumettre le rapport de suivi du projet (avec le résultat de la conception détaillée)	Avant la préparation des dossiers d'appel d'offres	SNEL SA	

(2) Pendant la réalisation du projet

NO	Éléments	Date limite	En charge de	Coût estimé	Ref.
1	Envoyer un A/P à l'agent bancaire pour le paiement au fournisseur et à l'entrepreneur	dans un délai d'un mois après la signature du ou des contrats	SNEL SA		
2	Supporter les commissions suivantes à l'agent bancaire pour les services bancaires basés sur l'A/B				
	1) Commission de notification de l'A/P	dans un délai d'un mois après la signature du ou des contrats	SNEL SA		
	1) commission de paiement pour A/P	chaque paiement	SNEL SA		
3	Assurer un dédouanement rapide et assister le(s) fournisseur(s) avec le transport interne dans le pays du Bénéficiaire	pendant le projet	SNEL SA		
4	Accorder aux personnes physiques japonaises et/ou aux personnes physiques de pays tiers dont les services peuvent être requis dans le cadre de la fourniture des produits et des services les facilités qui peuvent être nécessaires pour leur entrée dans le pays du Bénéficiaire et y séjourner pour l'exécution de leur travail	pendant le projet	SNEL SA		
5	Veiller à ce que les droits de douane, taxes intérieures et autres prélèvements fiscaux qui pourraient être imposés dans le pays du Bénéficiaire à l'égard de l'achat des produits et/ou des services soient exonérés par son autorité désignée sans utiliser la Subvention	pendant le projet	SNEL SA		
6	Informier rapidement la JICA de tout incident ou accident qui a, ou est susceptible d'avoir, un effet négatif significatif sur l'environnement, les communautés affectées, le public ou les travailleurs.	pendant la construction	SNEL SA		
7	Soumettre un rapport de suivi de projet après chaque travail dans le cadre du ou des contrats, tels que l'expédition, la remise, l'installation et la formation opérationnelle	dans un délai d'un mois après la fin de chaque travail	SNEL SA		

			SNEL SA	
1)	Soumettre le rapport de suivi du projet (final) (y compris les plans conformes à l'exécution, la liste des équipements, les photographies, etc.)	dans un délai d'un mois à compter de la délivrance du certificat d'achèvement des travaux dans le cadre du ou des contrats	SNEL SA	
2)	Soumettre un avis concernant l'achèvement du projet	dans les six mois après l'achèvement du projet	SNEL SA	
8	Fournir des installations pour la distribution d'électricité, l'approvisionnement en eau et le drainage et d'autres installations accessoires nécessaires à la mise en œuvre du projet en dehors du (des) site(s)		SNEL SA	
1) Électricité	La ligne de distribution vers le site	avant le début de la construction	SNEL SA	
2) Approvisionnement en eau	La canalisation de distribution d'eau de la ville vers le site	avant le début de la construction	SNEL SA	
3) Drainage	La conduite principale de drainage de la ville (pour les eaux pluviales, les égouts et autres) jusqu'au site	avant le début de la construction	SNEL SA	
9	Fournir les équipements, le mobilier, les installations nécessaires, pour le personnel de SNEL, à la mise en œuvre du projet sur les sites.	avant le début de la construction	SNEL SA	
10	Assurer la sécurité des personnes engagées dans la mise en œuvre du projet.	pendant le projet	SNEL SA	
11	Prendre les mesures nécessaires pour la sécurité du site et du projet (mesures de sécurité)	pendant la construction	SNEL SA	
	1. Installations sécuritaire (barrière de sécurité, système d'éclairage, logement des agents de sécurité, etc.)			
	2. Déploiement d'agents de sécurité sur le site du projet			
	3. Contrôle adéquat des barrières du site du projet			
	4. Maintenir la sécurité des travailleurs et du public en général par une application complète des mesures de la sécurité et une action immédiate en cas d'accident.			
	5. Contrôle de la circulation autour des sites et sur les voies de transport des matériaux de construction.			
12	Mettre en œuvre l'ESMP (PGES)/RAP (PAR) et l'ESMoP	pendant la construction	SNEL SA	
13	Soumettre les résultats du suivi environnemental à la JICA, en utilisant le formulaire de suivi sur une base trimestrielle dans le cadre du rapport de suivi du projet	pendant la construction	SNEL SA	
14	Mettre en œuvre le RAP (PAR), si nécessaire.	Pendant une période basée sur le programme de rétablissement des frais de subsistance	SNEL SA	
15	Mettre en œuvre le suivi social, et soumettre chaque trimestre les résultats à la JICA, en utilisant le formulaire de suivi dans le cadre du rapport de suivi du projet.	Jusqu'à la fin du programme de rétablissement des frais de subsistance (dans le cas où un programme de rétablissement des frais de subsistance est fourni).	SNEL SA	
	- La période de suivi peut être prolongée si les moyens de subsistance des personnes affectées ne sont pas suffisamment restaurés. L'extension du suivi sera décidée sur base d'un accord entre SNEL et JICA.			

**Procès-verbal des discussions
sur l'étude préparatoire du Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le
District du Mont Amba de la ville de Kinshasa.
(Explication sur l' avant-projet de rapport d'Étude préparatoire)**

En référence au procès-verbal des discussions signé entre la Société Nationale d'Électricité - Société Anonyme (ci-après dénommée « SNEL SA ») et l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (ci-après dénommée « JICA ») le 03 décembre 2022 et en réponse à la requête du Gouvernement de la République Démocratique du Congo (ci-après dénommée « RDC ») datée du 15 Juin 2023, la JICA a envoyé du 03 au 09 juillet 2023 à Kinshasa en RDC l'Équipe d'Étude préparatoire (ci-après dénommée « Équipe ») pour l'explication de l'avant-projet de rapport d'Étude préparatoire (ci-après dénommé « avant-projet de rapport ») pour le Projet dans le cadre de l'amélioration de l'accès électrique dans le District du Mont Amba de la ville de Kinshasa (ci-après dénommé « le Projet »), dirigée par Monsieur MATSUDA Hiroyuki, Chef de la Délégation, Agence japonaise de coopération internationale.

À la suite des discussions, les deux parties ont convenu des principaux points décrits dans les documents joints. Ce document est établi et dupliqué en français et en anglais, et les deux documents font également foi. En cas de divergence d'interprétation, le texte français prévaut.

Fait à Kinshasa, le 07 juillet 2023


M. MURAKAMI Hironobu
Représentant Résident
Agence Japonaise de Coopération
Internationale (JICA)
République Démocratique du Congo


M. LUSINDÉ WA LUSANGI KABEMBA
Fabrice
Directeur Général
Société Nationale d'Électricité (SNEL SA)
République Démocratique du Congo

DOCUMENT JOINT

1. **Objetif du Projet**
L'objectif du Projet est de stabiliser l'alimentation électrique dans le district de Mont-Amba en réhabilitant les postes 220 kV existants de Liminga et de Funa contribuant ainsi à la redynamisation des activités économiques et à l'amélioration des conditions de vie des habitants dudit district.
2. **Intitulé de l'étude préparatoire**
Les deux parties ont confirmé l'intitulé de l'étude préparatoire comme « l'Étude Préparatoire du Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont Amba de la ville de Kinshasa ».
3. **Site du Projet**
Les deux parties ont confirmé que les sites du Projet se trouvent dans le district du Mont Amba, comme indiqué à l'Annexe 1.
4. **Autorité responsable du Projet**
Les deux parties ont confirmé que les autorités responsables du Projet sont les suivantes :
4-1. La Société Nationale d'Électricité - Société Anonyme (ci-après dénommée « SNEL SA ») sera l'agence d'exécution du Projet (ci-après dénommée « l'Agence d'exécution »). L'Agence d'exécution assurera la coordination avec toutes les autorités compétentes pour assurer une mise en œuvre harmonieuse du Projet et veillera à ce que les entreprises contractantes du Projet soient gérées par les autorités compétentes correctement et dans les délais. L'organigramme est présenté en Annexe 2 .
4-2. Le Ministère de tutelle de l'Agence d'exécution est le Ministère des Ressources Hydrauliques et Électricité (ci-après dénommé « MRHE »). Le MRHE sera chargé de la supervision de l'Agence d'exécution pour le compte du Gouvernement de la RDC.

5. **Contenu de l'avant-projet de rapport**
Après l'explication du contenu de l'avant-projet du rapport par l'Équipe, la partie RDC a accepté son contenu. La JICA finalisera le Rapport d'étude préparatoire sur la base des points confirmés. Le rapport sera envoyé en RDC vers octobre 2023.

6. Cost estimate

Both sides confirmed that the cost estimate including the contingency explained by the Team is provisional and will be examined further by the Government of Japan for its approval. The contingency would cover the additional cost against natural disaster, unexpected natural conditions, etc.

7. Confidentiality of the cost estimate and technical specifications

Both sides confirmed that the principle of cost estimation and technical specifications of the Project explained by the Team should never be disclosed to any third parties until all the contracts under the Project are concluded.

8. Timeline for the project implementation

The Team explained to the DRC side that the expected timeline for the project implementation is as attached in Annex 3.

9. Expected outcomes and indicators

Both sides agreed that key indicators for expected outcomes are as follows. The DRC side will be responsible for the achievement of agreed key indicators targeted in year 2029 and shall monitor the progress for Ex-Post Evaluation based on those indicators.

[Quantitative indicators]

Performance indicators	Reference value (2021) [result value]	Target value (2029) [3 years after commissioning].
Maximum equipment utilization rate (%) = Maximum annual load (MW) / {Rated equipment capacity (MVA) × Power factor}.	64%	80% (Maximum equipment utilization rate in the event of non-implementation of the project: 64%)
Net volume of electricity transmitted (GWh/year)	2,555	3,153 (Net volume of electricity transported if project not implemented: 2,522)
Electricity expenditure by medium-voltage customers (businesses)	-	2.96 million USD

reduced (USD/year):	
Reduced greenhouse gas emissions (t-CO2/year)	8,228

[Qualitative indicators]

Current situation and issues	Measures to be taken in the present project (cooperative project)	Project effects / level of improvement
Demand for electricity continues to grow, while substation equipment has aged considerably, which is the main cause of power supply instability.	With the rehabilitation of the Funa and Liminga substations, the 220 kV and 20 kV transformers and switchgear are being replaced by new equipment.	The rehabilitation of substation equipment will increase the capacity and reliability of the electricity supply to the Mont-Amba District in particular, thereby improving living conditions for the population (water supply, healthcare, school education, communications, roads and railroads).
At Funa substation, the circuit breaker is not installed at certain points on the 220 kV electrical reception equipment, which is the main cause of power instability.	The 220 kV receiving equipment on the Liminga line of the Funa substation is upgraded.	The installation of 220 kV receiving equipment will reduce the impact of accidents, which will improve the reliability of the power supply, helping to improve living conditions for the population.

10. Ex-Post Evaluation

JICA will conduct ex-post evaluation after three (3) years from the project completion, in principle, with respect to six evaluation criteria (Relevance, Coherence, Effectiveness, Efficiency, Impact, Sustainability). The result of the evaluation will be publicized. The DRC side is required to provide necessary support for the data

collection.

11. Undertakings of the Project

Both sides confirmed the undertakings of the Project as described in Annex 4. With regard to exemption of customs duties, internal taxes and other fiscal levies as stipulated in Article (2)-5 of Annex 4, both sides confirmed that such customs duties, internal taxes and other fiscal levies include VAT, trade tax, income tax and corporate tax, which shall be clarified in the bid documents by SNEL during the implementation stage of the Project.

The DRC side assured to take the necessary measures and coordination including allocation of the necessary budgets which are preconditions (see Annex 4) of implementation of the Project. It is further agreed that the necessary budgets are indicative, i.e. at Outline Design level. More accurate budgets by the DRC side will be calculated at the Detailed Design stage.

Both sides also confirmed that the Annex 4 will be used as an attachment to the Grant Agreement (G/A).

As shown in Annex 4, both sides confirmed that SNEL shall take necessary measures to ensure and maintain the security of the Project site and the persons related to the implementation of the Project, in cooperation with the relevant authorities such as the police. Such security measures shall reasonably reflect needs of the Consultant/the Contractor engaging in the Project.

Both sides agreed that in case the additional security cost would be necessary for the implementation of the Project, such cost shall be borne by the DRC side without using the Grant.

12. Monitoring during the implementation

The Project will be monitored by the Executing Agency and reported to JICA by using the English and French version of Project Monitoring Report (PMR) attached as Annex 5. The timing of submission of the PMR is described in Annex 4.

13. Project completion

Both sides confirmed that the project completes when all the facilities constructed and equipment procured by the Grant are in operation. The completion of the Project will be reported to JICA promptly by the Executing Agency, using a form, but in any event not later than six months after completion of the Project.

14. Environmental and Social Considerations

14-1 General Issues

The DRC side confirmed to give due environmental and social considerations during the implementation and after the completion of the Project, in accordance with the JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (January 2022 version).

14-2 Environmental Guidelines and Environmental Category

The Team explained that 'JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (January 2022 version)' (hereinafter referred to as "the Guidelines") is applicable for the Project. The Project is categorized as C because the Project is likely to have minimal adverse impact on the environment under the Guidelines. The DRC side explained that the approval of the simplified ESIA is mandatory for the Project. The Executing Agency and the Team confirmed that the simplified ESIA report will be approved by the Congolese Environment Agency (ACE) before the end of September 2023.

14-3 Social Issues

14-3-1 Land Acquisition and Resettlement

In the event that land acquisition and involuntary resettlement cannot be avoided, the DRC side confirmed to prepare a Resettlement Action Plan (RAP)/Abbreviated Resettlement Action Plan (ARAP) in accordance with JICA's Guidelines for Environmental and Social Considerations and make it available to the public. In addition, the DRC side confirmed that such land acquisition and resettlement shall be implemented on the basis of the RAP/ARAP.

15. Other Relevant Issues

15-1. Disclosure of Information

Both sides confirmed that the Preparatory Survey Report from which project cost is excluded will be disclosed to the public after completion of the Preparatory Survey. The comprehensive report including the project cost will be disclosed to the public after all the contracts under the Project are concluded.

15-2 Gender Mainstreaming

Both sides confirmed that following gender elements shall be duly reflected in the scope of Preparatory Survey.

- (a) Collection of information and gender disaggregated data for assessment of gender needs.
- (b) Examination of gender-responsive measures based on the assessment.

1.5-3 Location of 220/20kV transformer at Liminga substation

SNEL requested JICA to shift the location of a 220/20kV transformer at Liminga substation which will be procured and installed under the Project. Both sides agreed on the change of the location of the transformer on condition that SENL shall bear the incremental cost associated with the change of the transformer location (for work to extend the 220 kV busbar, and the supply of materials including the amount corresponding to the addition of 20 kV cable and cable ducts).

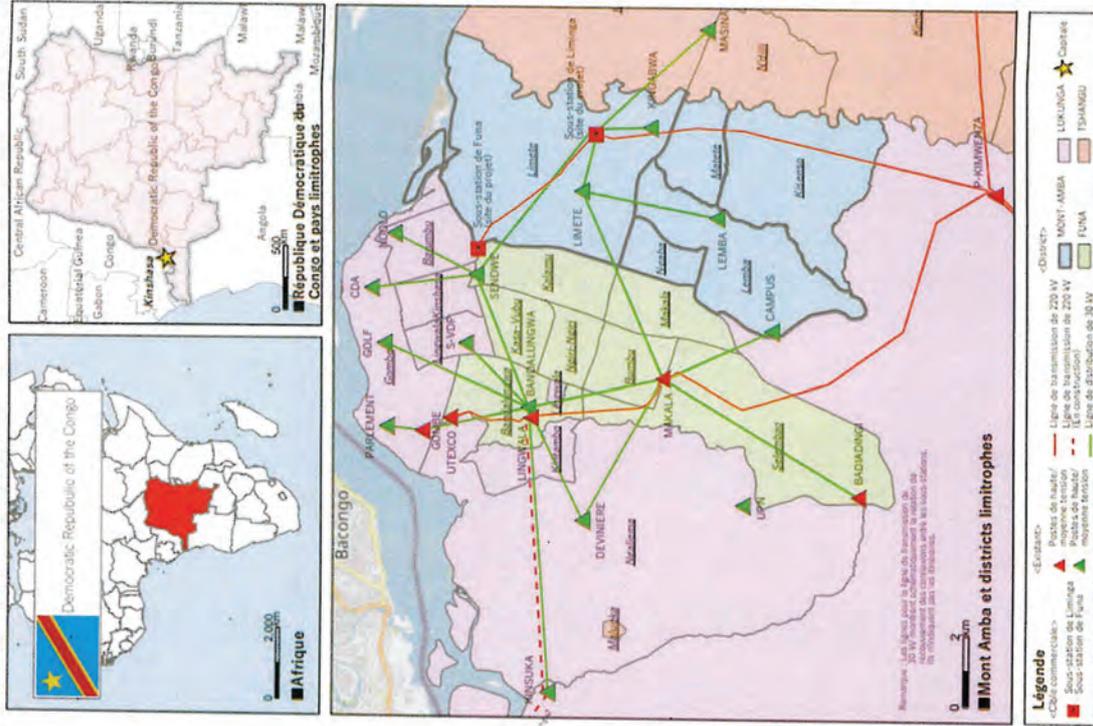
Annex 1 Project Site

Annex 2 Organization Chart

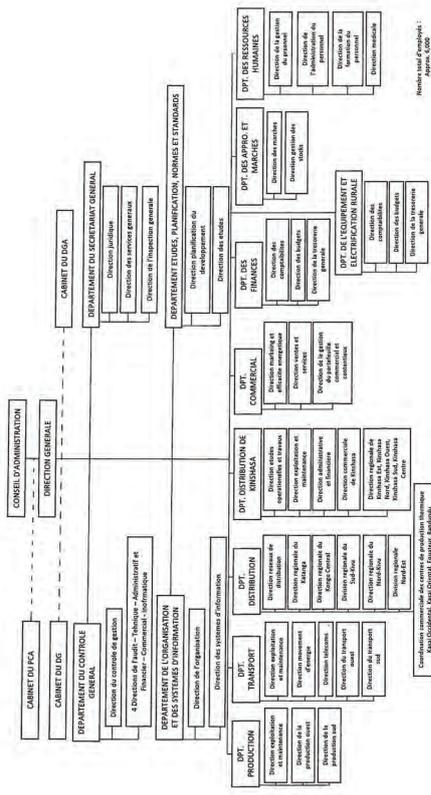
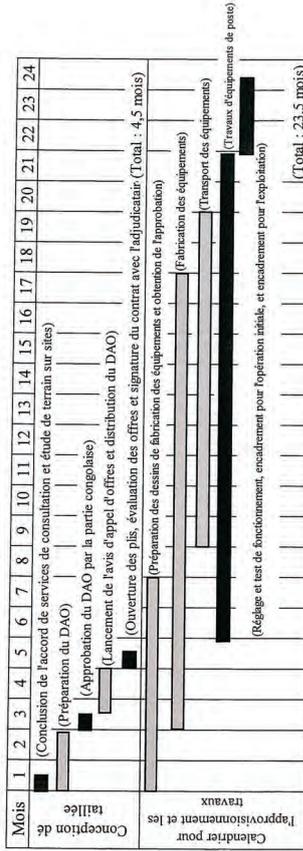
Annex 3 Project Implementation Schedule

Annex 4 Major Undertakings to be taken by the Government of DRC

Annex 5 Project Monitoring Report (template)



[Handwritten signatures and initials]



Project Implementation Schedule

Organization Chart of SNEL

Major Undertakings to be taken by the Government of DRC

1. Specific obligations of the Government of DRC which will not be funded with the Grant
(1) Before the Tender

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost (USD)	Ref.
1	To sign the banking arrangement (B/A) with a bank in Japan (the Agent Bank) to open bank account for the Grant	within 1 month after the signing of the G/A	SNEL		
2	To issue the authorization to pay (A/P) to the Agent Bank for the payment to the consultant	within 1 month after the signing of the contract(s)	SNEL		
3	To bear the following commissions to the Agent Bank for the banking services based upon B/A 1) Advising commission of A/P 2) Payment commission for A/P	within 1 month after the signing of the contract(s) every payment	SNEL SNEL SNEL	52,000	
4	To obtain the environmental certificate from ACE Ensure the budget required to implement the DRC environmental and social consideration procedures imposed by the Agence Congolaise de l'Environnement (ACE) concerning the Project, including (i) the simplified Environmental and Social Impact Assessment (EIES simplifiée), (ii) the issuance of the environmental authorization, (iii) the Environmental and Social Management Plan (PGES) and the Environmental and Social Monitoring Plan (PSES), as well as their execution.	Before the end of September 2023	M. Env. SNEL	30,000	
5	To secure the necessary budget for implementation of ESMoP (Environmental and Social Management Plan) and ESMoP (Environmental and Social Monitoring Plan) for fulfilling the conditions.	within 3 month after the signing of the G/A	SNEL		
6	To satisfy the conditions in accordance with the law and regulations	depends on the contents of the conditions	SNEL		
7	To secure the necessary budget and implement land acquisition and resettlement (including preparation of resettlement sites), and compensation with full replacement cost in accordance with RAP, if needed	before notice of the bidding documents	SNEL		
8	To compensate with full replacement cost in accordance with RAP, if needed	before any physical impact by land acquisition such as	SNEL		

	resettlement				
9	To secure and clear the temporary construction yard and stock yard near the Project area	before notice of the bidding documents	SNEL		
10	To implement social monitoring, and to submit the monitoring results to JICA, by using the monitoring form, on a quarterly basis as a part of Project Monitoring Report	until land acquisition and resettlement complete	SNEL	1,000	
11	To obtain the planning, zoning, building permit	before notice of the bidding documents	SNEL	200	
12	To submit Project Monitoring Report (with the result of Detailed Design)	before preparation of the bidding documents	SNEL		

(2) During the Project Implementation

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost (USD)	Ref.
1	To issue A/P to the Agent Bank for the payment to the supplier and the contractor	within 1 month after the signing of the contract(s)	SNEL	Included in (1) No.1.	
2	To bear the following commissions to the Agent Bank for the banking services based upon the B/A 1) Advising commission of A/P 2) Payment commission for A/P	within 1 month after the signing of the contract(s) every payment	SNEL SNEL	Included in (1) No.3.	
3	To ensure prompt customs clearance and to assist the Supplier(s) with internal transportation in the country of the Recipient	during the Project	SNEL		
4	To accord Japanese physical persons and/or physical persons of third countries whose services may be required in connection with the supply of the products and the services such facilities as may be necessary for their entry into the country of the Recipient and stay therein for the performance of their work	during the Project	SNEL		
5	To ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the country of the Recipient with respect to the purchase of the products and/or the services be exempted by its designated authority without using the Grant	during the Project	SNEL		

6	To notify JICA promptly of any incident or accident, which has, or is likely to have, a significant adverse effect on the environment, the affected communities, the public or workers.	during the construction	SNEL	
7	To submit Project Monitoring Report after each work under the contract(s) such as shipping, hand over, installation and operational training	within 1 month after completion of each work	SNEL	Included in (1) No.10.
	1) To submit Project Monitoring Report (final) (including as-built drawings, equipment list, photographs, etc.)	within 1 month after issuance of Certificate of Completion for the works under the contract(s)	SNEL	
	2) To submit a notice concerning completion of the Project	within 6 months after completion of the Project	SNEL	
8	To provide facilities for distribution of electricity, water supply and drainage and other incidental facilities necessary for the implementation of the Project outside the site(s)		SNEL	16,000
	1) Electricity The distributing line to the site	before start of the construction	SNEL	
	2) Water Supply The city water distribution main to the site	before start of the construction	SNEL	
	3) Drainage The city drainage main (for storm, sewer and others) to the site	before start of the construction	SNEL	
9	To provide equipment, furniture, facilities necessary for the implementation of the Project in the sites	before start of the construction	SNEL	1,000
10	To ensure the safety of persons engaged in the implementation of the Project	during the Project	SNEL	
11	To take necessary measures for security and safety of the Project site (measures for security) 1) Security facilities (security fence, security gate, lighting system, security guard accommodation etc) 2) Deployment of security guard at the Project site 3) Proper gate control of the Project site 4) Maintaining the safety of workers and the general public by thorough implementation of safety measures and immediate action in the case of accident 5) Traffic control around the sites and on transportation routes of construction materials	during the construction	SNEL	
12	To implement ESMoP, ESMoP and RAP	during the construction	SNEL	Included in (1) No.5.

13	To submit results of environmental monitoring to JICA, by using the monitoring form, on a quarterly basis as a part of Project Monitoring Report	during the construction	SNEL	Included in (1) No.10.
14	To implement RAP (livelihood restoration program), if needed	for a period based on livelihood restoration program	SNEL	
15	To implement social monitoring, and to submit the monitoring results to JICA, by using the monitoring form, on a quarterly basis as a part of Project Monitoring Report - Period of the monitoring may be extended if affected persons' livelihoods are not sufficiently restored. Extension of the monitoring will be decided based on agreement between SNEL and JICA.	until the end of livelihood restoration program (In case that livelihood restoration program is provided) - for 2 years after land acquisition and resettlement complete (In case that livelihood restoration program is not provided)	SNEL	Included in (1) No.10.
16	Plans for temporary interruption of service at Liminga and Funa substations during construction work, including notification of residents.	during the construction	SNEL	
17	Connection of existing 20 kV distribution lines to new 20 kV switchgear at Liminga and Funa substations.	during the construction	SNEL	92,000

(3) After the Project

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost (USD)	Ref.
1	To implement ESMoP and ESMoP	for a period based on EMP and EMoP	SNEL	Included in (1) No.5.	
2	To submit results of environmental monitoring to JICA, by using the monitoring form, semiannually - The period of environmental monitoring may be extended if any significant negative impacts on the environment are found. The extension of environmental monitoring will be decided based on the agreement between SNEL and JICA.	for 3 years after the Project	SNEL	Included in (1) No.10.	
3	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid 1) Allocation of maintenance cost 2) Operation and maintenance structure 3) Routine check/Periodic inspection	After completion of the construction	SNEL		

Project Monitoring Report
 on
Project Name
Grant Agreement No. XXXXXXXX
 20XX, Month

Organizational Information	
Signer of the G/A (Recipient)	Person in Charge (Designation) _____ Contacts _____ Address: _____ Phone/FAX: _____ Email: _____
Executing Agency	Person in Charge (Designation) _____ Contacts _____ Address: _____ Phone/FAX: _____ Email: _____
Line Ministry	Person in Charge (Designation) _____ Contacts _____ Address: _____ Phone/FAX: _____ Email: _____

General Information:

Project Title	
E/N	Signed date: _____ Duration: _____
G/A	Signed date: _____ Duration: _____
Source of Finance	Government of Japan: Not exceeding JPY _____ mil. Government of (): _____

1: Project Description

1-1 Project Objective

1-2 Project Rationale
 - Higher-level objectives to which the project contributes (national/ regional/ sectoral policies and strategies)
 - Situation of the target groups to which the project addresses

1-3 Indicators for measurement of "Effectiveness"

Quantitative indicators to measure the attainment of project objectives		
Indicators	Original (Yr)	Target (Yr)
Qualitative indicators to measure the attainment of project objectives		

2: Details of the Project

2-1 Location

Components	Original <i>(proposed in the outline design)</i>	Actual
1.		

2-2 Scope of the work

Components	Original* <i>(proposed in the outline design)</i>	Actual*
1.		

Reasons for modification of scope (if any).
(PMR)

Items	Implementation Schedule		Actual
	Original (proposed in the outline design)	Original (at the time of signing the Grant Agreement)	

Reasons for any changes of the schedule, and their effects on the project (if any)

2-4 Obligations by the Recipient
2-4-1 Progress of Specific Obligations
See Attachment 2.

2-4-2 Activities
See Attachment 3.

2-4-3 Report on RD
See Attachment 11.

2-5 Project Cost

2-5-1 Cost borne by the Grant (Confidential until the Bidding)

Components			Cost (Million Yen)	
Original (proposed in the outline design)	Actual (in case of any modification)	Original ^{1),2)} (proposed in the outline design)	Actual	
			1.	
Total				

Note: 1) Date of estimation: 1 US Dollar = Yen
2) Exchange rate: 1 US Dollar = Yen

2-5-2 Cost borne by the Recipient

Components			Cost (1,000 Taka)	
Original (proposed in the outline design)	Actual (in case of any modification)	Original ^{1),2)} (proposed in the outline design)	Actual	
			1.	

Note: 1) Date of estimation: 1 US Dollar =
2) Exchange rate: 1 US Dollar =

Reasons for the remarkable gaps between the original and actual cost, and the countermeasures (if any)
(PMR)

2-6 Executing Agency
- Organization's role, financial position, capacity, cost recovery etc.
- Organization Chart including the unit in charge of the implementation and number of employees.

Original (at the time of outline design)
name:
role:
financial situation:
institutional and organizational arrangement (organogram):
human resources (number and ability of staff):
Actual (PMR)

2-7 Environmental and Social Impacts
- The results of environmental monitoring based on Attachment 5 (in accordance with

Schedule 4 of the Grant Agreement).

- The results of social monitoring based on in Attachment 5 (in accordance with Schedule 4 of the Grant Agreement).
- Disclosed information related to results of environmental and social monitoring to local stakeholders (whenever applicable).

3: Operation and Maintenance (O&M)

3-1 Physical Arrangement

- Plan for O&M (number and skills of the staff in the responsible division or section, availability of manuals and guidelines, availability of spareparts, etc.)

Original *(at the time of outline design)*

Actual *(PMR)*

3-2 Budgetary Arrangement

- Required O&M cost and actual budget allocation for O&M

Original *(at the time of outline design)*

Actual *(PMR)*

4: Potential Risks and Mitigation Measures

- Potential risks which may affect the project implementation, attainment of objectives, sustainability
- Mitigation measures corresponding to the potential risks

Assessment of Potential Risks *(at the time of outline design)*

Potential Risks	Assessment
1. (Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low Impact: High/Moderate/Low Analysis of Probability and Impact:

	Mitigation Measures:
	Action required during the implementation stage:
	Contingency Plan (if applicable):
2. (Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low Impact: High/Moderate/Low Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action required during the implementation stage:
	Contingency Plan (if applicable):
3. (Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low Impact: High/Moderate/Low Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action required during the implementation stage:
	Contingency Plan (if applicable):
Actual Situation and Countermeasures (PMR)	

5: Evaluation and Monitoring Plan (after the work completion)

5-1 Overall evaluation

Please describe your overall evaluation on the project.

5-2 Lessons Learnt and Recommendations

Please raise any lessons learned from the project experience, which might be valuable for the future assistance or similar type of projects, as well as any recommendations, which might be beneficial for better realization of the project effect, impact and assurance of sustainability.

5-3 Monitoring Plan of the Indicators for Post-Evaluation

Please describe monitoring methods, section(s)/department(s) in charge of monitoring, frequency, the term to monitor the indicators stipulated in 1-3.

Attachment

1. Project Location Map
2. Specific obligations of the Recipient which will not be funded with the Grant
3. Monthly Report submitted by the Consultant
Appendix - Photocopy of Contractor's Progress Report (if any)
- Consultant Member List
- Contractor's Main Staff List
4. Check list for the Contract (including Record of Amendment of the Contract/Agreement and Schedule of Payment)
5. Environmental Monitoring Form / Social Monitoring Form
6. Monitoring sheet on price of specified materials (Quarterly)
7. Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries) (PMR (final) only)
8. Pictures (by JPEG style by CD-R) (PMR (final) only)
9. Equipment List (PMR (final) only)
10. Drawing (PMR (final) only)
11. Report on RD (After project)
12. Report on the Management of Safety for Construction Works

✍

Monitoring sheet on price of specified materials

1. Initial Conditions (Confirmed)		Initial Volume A	Initial Unit Price (¥) B	Initial total Price C=A × B	1% of Contract Price D	Condition of payment Price	
Items of Specified Materials	(Decreased) E=C-D					(Increased) F=C+D	
1	Item 1	●●	●	●	●	●	●
2	Item 2	●●	●	●	●	●	●
3	Item 3	●●	●	●	●	●	●
4	Item 4						
5	Item 5						

✍

2. Monitoring of the Unit Price of Specified Materials

(1) Method of Monitoring : ●●

(2) Result of the Monitoring Survey on Unit Price for each specified materials

Items of Specified Materials	1st month, 2015	2nd month, 2015	3rd month, 2015	4th	5th	6th
1	Item 1	●	●	●		
2	Item 2					
3	Item 3					
4	Item 4					
5	Item 5					

(3) Summary of Discussion with Contractor (if necessary)

Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries)
(Actual Expenditure by Construction and Equipment each)

	Domestic Procurement (Recipient Country) A	Foreign Procurement (Japan) B	Foreign Procurement (Third Countries) C	Total D
Construction Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Direct Construction Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
others	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Equipment Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Design and Supervision Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Total	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	

Rapport sur la gestion de la sécurité des travaux de construction

Month/Year 2022年×月	Cumulative Number of laborer working personnel 労働者人数	Cumulative Number of public accident cases 公衆出賃件数	Cumulative Number of lost working hours 総欠労時間 間数	Number of deaths and injuries due to industrial accidents 労働災害による死傷者				Frequency rate 度数率	Severity rate 重症率
				Death and injuries 死傷者数	Aggregated number of calendar days 暦欠作業日数	Aggregated number of work- days lost 暦欠労働損失日数	Aggregated number of calendar days 暦欠作業日数		
This Month 当月				Death 死者 More than 4 calendar days absent 休業4日以上 休業1〜3日					
Total including this month 当月迄累計				Total 計 Death 死者 More than 4 calendar days absent 休業4日以上 休業1〜3日					
Note 注	<p>1. Frequency rate is the frequency of occurrence of industrial accidents. 度数率 = (労働災害による死傷者数 + 暦欠労働時間数) ÷ (累積労働時間) × 1,000,000 度数率 = (労働災害による死傷者数 + 暦欠労働時間数) × 100 万時間</p> <p>2. Severity rate is degree of seriousness of the industrial accident. 重症率 = (Aggregated number of work-days lost ÷ Cumulative hours worked) × 1,000 重症率 = (暦欠労働損失日数 ÷ 累積労働時間) × 1,000</p> <p>3. Death (7,300 days) - death as a result of an industrial accident includes not only instantaneous death but also death as a result of occupational injury or disease. 死亡 (7,300 日) - 死亡は7,300 日 (即死のほか負傷が原因で死亡したものを含む)</p> <p>4. Frequency rate and severity rate are rounding off the third decimal place. 度数率・重症率は小数点第3位以下四捨五入</p>								

5. Rapport de mission (Note Technique)

Étude Préparatoire pour

**le Projet d'amélioration de l'accès électrique
dans le District de Mont-Amba de la ville de Kinshasa
en République Démocratique du Congo**

Note Technique

Le 02 décembre 2022

Préparé et présenté par:


M. Hiroaki Kajino
Chef de l'équipe du consultant
Équipe d'étude préparatoire de la JICA

Confirmée et approuvée par:


M. Alain Bâkele Likela
Directeur du Département de Distribution de
Kinshasa
Société Nationale d'Électricité SA (SNEL SA)
Organisme d'exécution du Projet


Mlle. Marie Thérèse Nonyabo Lukusa
Directeur du Département de Transport
Société Nationale d'Électricité SA (SNEL SA)
Organisme d'exécution du Projet


M. Dieudonné Asmi Afangu
Directeur du Département Etudes, Planification,
Normes et Standards
Société Nationale d'Électricité SA (SNEL SA)
Organisme d'exécution du Projet

ÉQUIPE D'ÉTUDE PRÉPARATOIRE DE LA JICA

Yachiyo Engineering Co., Ltd.
Tokyo Electric Power Services Co., Ltd.



Table des matières

Carte de la localisation des sites du Projet

Chapitre 1	Description sommaire du Projet	1-1
1-1	Contexte du Projet	1-1
1-2	Cadre du Projet	1-1
1-3	Portée du côté japonais	1-2
1-4	Responsabilités incombant à la partie congolaise	1-4
1-5	Calendrier provisoire de mise en œuvre du Projet	1-7
Chapitre 2	Résultats des vérifications des exigences techniques de la première étude	2-1
2-1	Résultats des vérifications des exigences techniques	2-1
2-1-1	Exigences générales (par exemple, conditions de base, normes applicables)	2-1
2-1-2	Prévision de la demande d'électricité	2-2
2-1-3	Analyse du système électrique	2-4
2-1-4	Poste de Liminga	2-5
2-1-5	Poste de Funu	2-11
2-1-6	Bâtiments de poste (postes de Liminga et de Funu) (Conditions naturelles)	2-13
2-2	Plan d'approvisionnement en pièces de rechange et en outils de maintenance	2-14
2-3	Plan de gestion et de maintenance	2-15
2-4	Plan pour l'orientation de l'opération initiale / l'orientation de l'exploitation, etc.	2-15
2-5	Analyse socio-économique	2-16
2-6	Considérations environnementales et sociales	2-17
2-6-1	Résumé des résultats de l'étude de l'état des lieux sur le site	2-17
2-6-2	Catégorie environnementale	2-17
2-6-3	Vérification de la nécessité de réaliser une Étude d'impact environnemental et social simplifiée (EIES simplifiée) sur la base du système de la RDC	2-17
2-6-4	Responsabilités incombant à la partie congolaise et leur calendrier (avant-projet)	2-18
Chapitre 3	Schémas	3-1

[Annexes]

Annexe-1	Liste des membres de l'équipe d'étude
Annexe-2	Étapes des travaux
Annexe-3	Calendrier provisoire de mise en œuvre du Projet



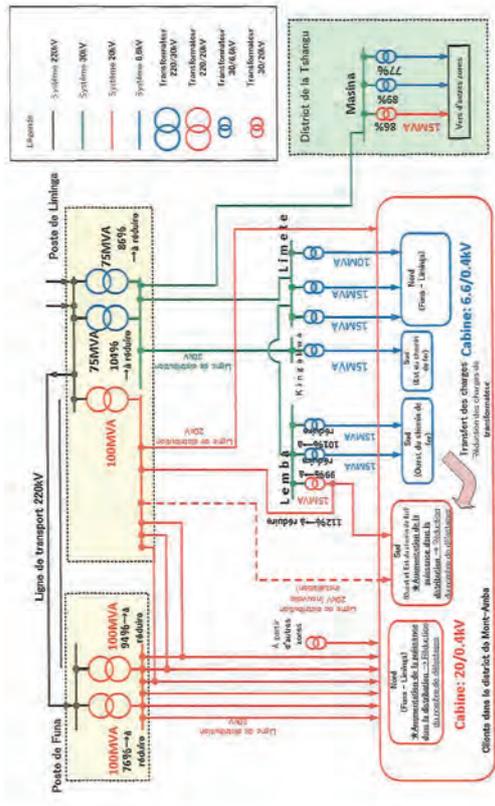


Figure 1-3.1 Vue d'ensemble du Projet

Sources : Figure préparée par la Mission d'étude

Handwritten notes in blue ink: "Ht 77" (twice), "1-3", and "Urgen" (twice).

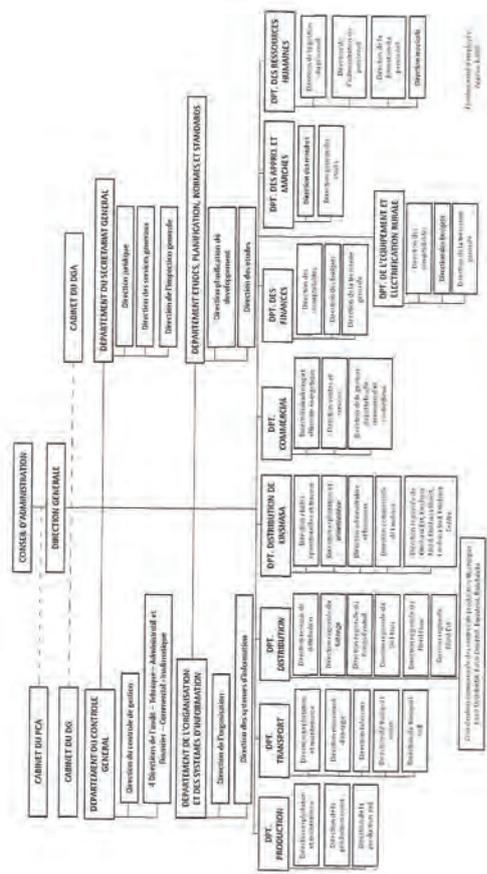


Figure 1-2.1 Organigramme de SNEL SA

1-3 Portée du côté japonais

La portée du côté japonais et l'aperçu des composantes du Projet proposées sont présentés dans le Tableau 1-3.1 et la Figure 1-3.1.

Tableau 1-3.1 Aperçu des composantes du Projet

Catégorie	Composantes prévues et contenu principal	Quantité
1	Rehabilitation du poste de Fuaa	
	- Transformateur 100 MVA (220kV/20kV)	1 pièce
	- Appareillage de commutation 220kV	1 jeu
	- Appareillage de commutation 20kV	1 jeu
2	Rehabilitation du poste de Liminga	
	- Transformateur 100 MVA (220kV/20kV)	1 pièce
	- Appareillage de commutation 220kV	1 jeu
	- Appareillage de commutation 20kV	1 jeu
3	Outils de maintenance	1 jeu
	Pièces de rechange et consommables	1 jeu
Installations	Bâtiment pour l'équipement de l'appareillage de commutation 20kV au poste de Fuaa	1 bâtiment
	Bâtiment pour l'équipement de l'appareillage de commutation 20kV au poste de Liminga	1 bâtiment
3	Travaux de construction	1 ensemble

Sources : Tableau préparé par la Mission d'étude

Handwritten notes in blue ink: "Ht 77" (twice), "1-2", and "Urgen" (twice).

japonais en RDC.

Tableau 1-4.1 Principales responsabilités incombant à la partie congolaise (avant-projet)

N°	Responsabilités incombant aux parités	Partie japonaise		Partie congolaise	
		Fourniture	Mise en œuvre	Fourniture	Mise en œuvre
A. Avant l'avis d'appel d'offres					
1	Signer un arrangement bancaire (A/B) avec un agent bancaire japonais et ouvrir un compte bancaire pour l'aide financière.	-	•	-	•
2	Délivrer des autorisations de paiement (A/P) pour les paiements aux consultants à l'agent bancaire japonais.	-	•	-	•
3	Payer les commissions suivantes à l'agent bancaire japonais concernant les services bancaires dans le cadre du A/B. 1) Commission de notification A/P 2) Commission de paiement A/P	-	•	-	•
4	Assurer le budget nécessaire à la mise en œuvre des procédures de considérations environnementales et sociales de la RDC imposées par l'Agence Congolaise de l'Environnement (AGE) concernant le Projet, y compris (i) l'Étude d'impact environnemental et social simplifiée (EIES simplifiée), (ii) la délivrance de l'autorisation environnementale, (iii) le Plan de gestion environnementale et sociale (PGES) et le Plan de suivi environnemental et social (PSES), ainsi que l'exécution de ceux-ci.	-	•	-	•
5	Effectuer un suivi social sur une base trimestrielle à l'aide du formulaire de suivi dans le cadre du rapport de suivi du projet, et soumettre les résultats du suivi à la JICA.	-	•	-	•
6	Obtenir l'autorisation de mettre en œuvre le projet et les permis de construire auprès des autorités compétentes (par exemple, la municipalité de Kinshasa et/ou d'autres gouvernements provinciaux).	-	•	-	•
7	Démanteler (ou relocaliser) et éliminer des équipements actuels dans les postes de Lindinga et de Fuma. A. Poste de Fuma - Appareillage de commutation 220 kV (y compris la ligne de transport n° 1, le transformateur n° 1 et la fondation de Fuma) - Compensateurs de puissance réactive actuels - Anneau de mesure inutilisé (pour l'appareillage de commutation 20kV) B. Poste de Lindinga - Entrepôts actuels sur le site de construction proposé - Transformateur n° 1 actuel (y compris les fondations) - Appareillage de commutation 220 kV (transformateur n° 1) - Transformateurs pour utilisation dans la centrale station (relocalisés)	-	•	-	•
8	Soumettre un rapport de suivi du projet. (y compris les résultats de la conception détaillée)	-	•	-	•
B. Pendant la période de construction					
1	Délivrer des A/P relatifs aux paiements des fournisseurs à l'agent bancaire japonais.	-	•	-	•
2	Payer les commissions suivantes à l'agent bancaire japonais concernant les services bancaires dans le cadre du A/B.	-	•	-	•

Handwritten notes and signatures on the right side of the table, including initials and a date '1-5'.

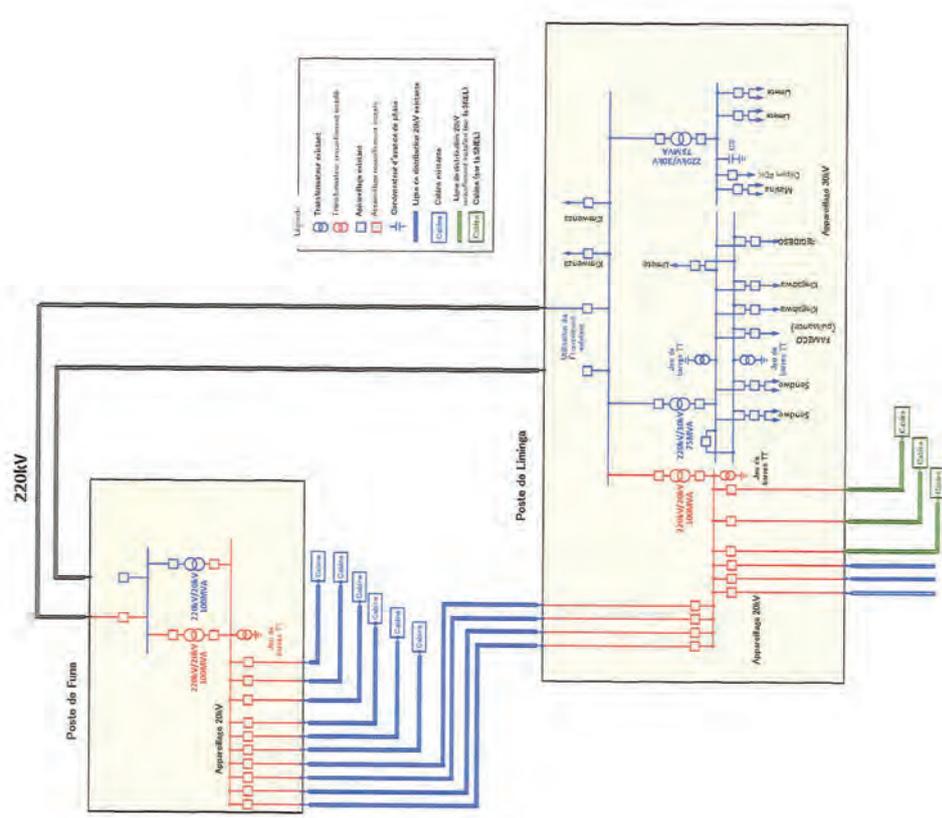


Figure 1-3.2 Aperçu des composantes du Projet

1-4 Responsabilités incombant à la partie congolaise
 Outre ce qui est indiqué à l'Annexe 5 Principaux engagements à prendre par le gouvernement de la RDC dans le PV des discussions, les responsabilités lui incombant dans le tableau ci-dessous ont été acceptées.

Etant donné que le Projet fait l'objet d'un don, SNEL SA devra prendre en charge l'assistance de ses experts aux essais de fonctionnement en usines.

Lors de la mise en service des équipements, l'encadrement des utilisateurs sera donné par l'entrepreneur

Handwritten notes and signatures at the bottom of the page, including initials and a date '1-4'.

N°	Responsabilités incombant aux parties	Partie japonaise		Partie congolaise	
		Fourniture	Mise en œuvre	Fourniture	Mise en œuvre
3	1) Commissions de notification A/P 2) Commission de paiement A/P Aider les fournisseurs à assurer un déchargement et un dédouanement rapides dans les ports de déchargement de la RDC et le transport intérieur. Fournir les avantages et facilités nécessaires à l'entrée et au séjour sur le territoire congolais des ressortissants japonais et des pays tiers chargés de la fourniture des équipements et des fiches connexes.	-	-	•	•
4	Garantir l'exonération des droits de douane, les taxes intérieures et les prélèvements financiers pouvant être imposés en RDC en lien avec l'achat de produits et de services, ainsi que leur prise en charge par l'autorité désignée sans avoir recours à des salvations.	-	-	•	•
5	Prendre en charge tous les coûts nécessaires à la mise en œuvre du projet autres que les constructions et fournitures financées par la coopération financière non remboursable.	-	-	•	•
6	Informez rapidement la JICA de tout accident ou incident qui a eu ou est susceptible d'avoir un impact négatif important sur l'environnement, les communautés affectées, par le projet, le grand public ou les travailleurs.	-	-	•	•
7	Soumettre un rapport de suivi du projet après chaque opération conformément au contrat, y compris l'expédition, la livraison, l'installation et l'orientation opérationnelle.	-	-	•	•
8	Soumettre le rapport final de suivi du projet (y compris les plans de récolement, les listes d'équipement, les photographies, etc.)	-	-	•	•
9	Assurer la sécurité des personnes participant à la mise en œuvre du projet.	-	-	•	•
10	Fournir l'équipement de distribution d'électricité, d'approvisionnement en eau, de drainage et les autres installations auxiliaires nécessaires à la mise en œuvre du projet en dehors du site.	-	-	•	•
11	Fournir les équipements, le mobilier et les installations nécessaires, pour le personnel de SNEI SA, à la mise en œuvre du projet sur le site.	-	-	•	•
12	Assurer la sécurité des personnes participant à la mise en œuvre du projet.	-	-	•	•
13	Mettre en œuvre les PGE et les PSE.	-	-	•	•
14	Assurer la sécurité des personnes participant à la mise en œuvre du projet.	-	-	•	•
15	Mettre en œuvre les PGE et les PSE.	-	-	•	•
16	Effectuer un suivi social à l'aide du formulaire de suivi sur une base trimestrielle dans le cadre du rapport de suivi du projet, et soumettre les résultats du suivi à la JICA. (La période de suivi peut être prolongée si la vie des communautés affectées n'est pas entièrement rétablie. L'extension du suivi sera décidée sur la base d'un accord entre SNEI SA et la JICA).	-	-	•	•
17	Construction de bâtiments et travaux de génie civil/de terrassement	•	•	-	-
18	Approvisionnement, installation, essais et réglages des équipements du projet	•	•	-	-
19	Approvisionnement de pièces de rechange et de consommables	•	•	-	-

Handwritten notes and signatures:
 • Initials: HK 77
 • Date: 1-6
 • Signature: [Handwritten signature]

N°	Responsabilités incombant aux parties	Partie japonaise		Partie congolaise	
		Fourniture	Mise en œuvre	Fourniture	Mise en œuvre
20	Acquisition d'outils d'entretien des routes	•	•	-	-
21	Conseils techniques portant sur les équipements (Travaux sur les postes)	•	•	-	-
22	Demande d'autorisation de transport de marchandises lourdes auprès des autorités compétentes et déchargement de celles-ci. Effectuer des améliorations sur la route entre le port en RDC et le site du projet. (si nécessaire)	-	-	•	•
23	Plans d'interruption temporaire de service des postes de Liminga et de Funa pendant les travaux, y compris la notification des résidents	-	-	•	•
24	Travaux de recroisement des lignes de distribution de 20 KV actuelles jusqu'aux nouvelles installations de commutation de 20 KV des postes de Liminga et Funa.	-	-	•	•
C. Après l'achèvement des travaux et la remise des installations					
1	Mettre en œuvre les PGE et les PSE. Soumettre les résultats du suivi environnemental à l'aide du formulaire de suivi à la JICA tous les six mois. (- Si des effets négatifs importants sur l'environnement sont constatés, la période de suivi environnemental peut être prolongée. L'extension du suivi environnemental sera décidée sur la base d'un accord entre SNEI SA et la JICA).	-	-	•	•
2	Entretien et utiliser correctement et efficacement les installations et les équipements construits dans le cadre de l'aide financière non remboursable. 1) Allocation budgétaire pour les coûts d'entretien et de gestion 2) Structures pour l'exploitation et la maintenance 3) Inspections journalières et périodiques	-	-	•	•
3	Élimination de l'équipement existant démantelé	-	-	•	•
4	Élimination de l'équipement existant démantelé	-	-	•	•

Note : par ordre alphabétique
 ACE : Agence Congolaise de l'Environnement
 ESIS : Etude d'impact environnemental et social
 JICA : Agence japonaise de coopération internationale
 PGE : Plan de gestion de l'environnement
 PSE : Plan de suivi de l'environnement
 SNEI SA : Société nationale d'électricité SA

1-5 Calendrier provisoire de mise en œuvre du Projet

Le calendrier provisoire de mise en œuvre du Projet est présenté dans l'Annexe-3. Si le Projet est approuvé par le Gouvernement japonais, il sera mis en œuvre conformément au calendrier et devrait être achevé en mai 2026 avec un bon déroulement.

- Signature de l'Échange de Notes : octobre 2023
- Lancement de l'appel d'offres : janvier 2024
- Ouverture des plis : mars 2024
- Début des travaux : septembre 2024
- Achèvement des travaux : février 2026

Handwritten notes and signatures:
 • Initials: HK 77
 • Date: 1-7
 • Signature: [Handwritten signature]

Chapitre 2 Résultats des vérifications des exigences techniques de la première étude

2-1 Résultats des vérifications des exigences techniques

2-1-1 Exigences générales (par exemple, conditions de base, normes applicables)

Tableau 2-1-1 Conditions de base pour la conception des installations du projet

Rubriques	Valeurs
Altitude	Inférieur à 1 000 m
Température ambiante	Maximum 40 degrés centigrades
Vitesse maximale du vent	40 m/s
Force sismique	Horizontale 0,1 g, avec $g = 9,8 \text{ m/s}^2$
Capacité portante du sol	Dépendante des résultats de l'étude du sol

Rubriques	Système de poste		Puissance de service de la station	
Tension nominale	220 kV	20 kV	400-230 V CA	110 V CC
Tension maximale	245 kV	24 kV	-	-
Fréquence	50 Hz		-	-
Capacité maximale de court-circuit	31,5 kA (1 sec.)	25 kA (1 sec.)	-	-
Tension de tenue au choc de la foudre	1050 kV (appareillage de commutation)	125 kV (appareillage de commutation)	-	-
Tension de tenue à fréquence industrielle	950 kV (transformateur)	125 kV (transformateur)	-	-
	460 kV (appareillage de commutation)	50 kV (appareillage de commutation)	-	-
	395 kV (transformateur)	50 kV (transformateur)	-	-
Système de mise à la terre	Système de mise à la terre efficace		A travers une impédance de mise à la terre (Transfo M.L.T couplé en zig zag)	
Distance minimale de fuite de l'isolant	20 mm/kV		-	
Isolant	Céramique (maçon) ou polymère			
Classe de protection (IP)	Extérieur : IP54 ou plus			

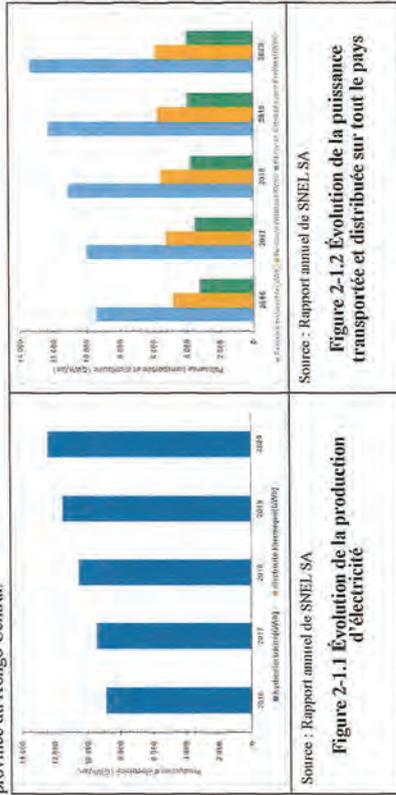
2-1-1-1 Normes applicables

- CEI (IEC) : Commission électrotechnique internationale
- ISO : Organisation internationale de normalisation
- JIS : Normes industrielles japonaises
- JEC : Comité électrotechnique japonais
- JEM : Normes de l'Association japonaise des fabricants d'équipements électriques
- JEAC : Code de l'Association électrotechnique japonaise
- JCS : Normes de l'association japonaise des fabricants de câbles
- JASS : Spécifications des normes architecturales japonaises
- AIJ : Institut d'architecture du Japon

2-1-2 Prévion de la demande d'électricité

2-1-2-1 Résultats de la demande d'électricité

La demande d'électricité en RDC est contraignante en raison de restrictions sur la production d'électricité, ce qui signifie que la demande correspond à la quantité de l'énergie fournie. La source principale de l'énergie en RDC est les centrales hydroélectriques d'Inga 1 et d'Inga 2, cependant, 45% de la production est répartie pour le Katanga, 40% pour Kinshasa et 15% pour la province du Kongo Central. La Figure 2-1.1 et la Figure 2-1.2 montrent respectivement l'évolution de la puissance produite en RDC et l'évolution de la puissance transportée et distribuée sur tout le pays. De 2016 à 2020, tandis que la puissance transportée a augmenté à un taux de croissance moyenne de 9,1% par an, le taux de croissance de la puissance distribuée pour Kinshasa est en moyenne de 5,1% par an. Le taux de croissance de la puissance distribuée à Kinshasa est inférieur au taux de croissance de la puissance transportée sur tout le pays. La puissance distribuée de la Figure 2-1.2 est la puissance totale distribuée pour Kinshasa et la province du Kongo Central.



Les Figures 2-1.3 et 2-1.4 présentent respectivement l'évolution de la demande d'électricité à la pointe de Kinshasa et l'évolution du taux de croissance du PIB réel. Comme le montre la Figure 2-1.3, la demande d'électricité à la pointe de Kinshasa affiche un taux de croissance stable, soit 3,3% par an en moyenne, entre 2018 et 2022. Cependant, le taux de croissance du PIB réel a marqué de grandes chutes en 2016 et 2020. Ainsi, il est constaté qu'il n'y a pas de corrélation directe entre le taux de croissance du PIB réel et la demande d'électricité. De même, comme le montre la Figure 2-1.2, on ne voit pas qu'il y a une corrélation directe entre le taux de croissance du PIB réel et l'évolution de la puissance distribuée sur tout le pays et pour Kinshasa. En général, il doit y avoir une corrélation étroite entre le taux de croissance du PIB réel et le taux de croissance de la demande d'électricité.

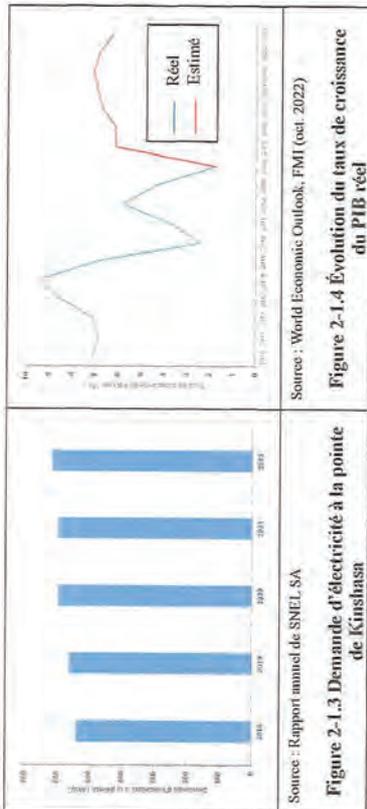
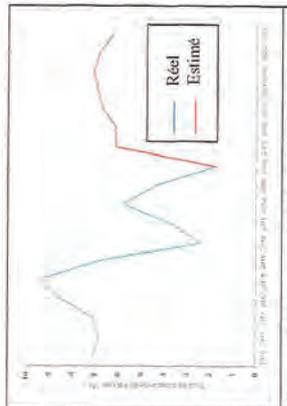


Figure 2-1.4 Évolution du taux de croissance du PIB réel



À la lumière de ce qui précède, pour estimer la prévision de la demande d'électricité dans le District de Mont-Amba, zone cible du Projet, de la ville de Kinshasa, il est jugé pertinent et souhaitable de prévoir la demande future sur la base des résultats des taux de croissance antérieurs et des perspectives dans l'extension et le renforcement des équipements au lieu d'utiliser un modèle économétrique issu de variables, telles que le nombre de clients, le prix de l'électricité, le PIB réel qui est associé à l'évolution de la demande d'électricité, etc.

2-1-2-2 Prévision de la demande d'électricité dans le District de Mont-Amba

Le Tableau 2-1.2 montre la prévision de la demande d'électricité dans le district de Mont-Amba par SNEL SA. Cette prévision a été calculée en s'appuyant sur la capacité de transformateur et le taux de charge des cabines existantes dans les communes, le taux d'utilisation simultanée, le taux de charge potentiel, et le taux de croissance. Le taux de croissance de la demande d'électricité étant supposé être de 4% par an et le taux de croissance de la demande d'électricité à la pointe de Kinshasa de 2018 à 2022 étant de 3,3% par an, il est jugé que le taux de croissance prévu est pertinent et raisonnable.

Tableau 2-1.2 Prévision de la demande d'électricité dans le District de Mont-Amba

Commune	Unité : MVA				
	2022	2025	2030	2035	
LIMETE	76,9	86,5	105,3	128,1	
MAYETE	20,8	23,4	28,5	34,7	
LEMBA	61,8	69,5	84,5	102,8	
KINSENSO	36,8	41,4	50,4	61,3	
NGABA	15,9	17,9	21,8	26,5	
Total	212,2	238,7	290,4	353,4	

Source : SNEL SA

2-1-3 Analyse du système électrique

L'installation d'un nouveau transformateur (220kV/20kV, 100 MVA x 1) réduira le délestage, et l'écoulement des charges du système supérieur 220kV augmentera. À cet effet, l'écoulement des charges sera calculé afin de vérifier que l'équipement du système supérieur 220kV n'est pas surchargé.

En outre, le courant de court-circuit du système à l'endroit où l'appareillage de commutation à renouveler par le Projet sera calculé afin de vérifier que la capacité d'interruption de l'appareillage est suffisante.

1) Conditions et critères pour l'analyse du système électrique

Système faisant l'objet de la simulation : Système 220kV autour de Liminga à partir du poste de Kimwenza

a. Critères dans le calcul de l'écoulement des charges

- Temps normal
 - Taux de charge de la ligne de transport : 80% de la valeur nominale
 - Taux de charge du transformateur : 80% de la valeur nominale

Contingence N-1

- Taux de charge de la ligne de transport : 100% de la valeur nominale
- Taux de charge du transformateur : 100% de la valeur nominale

Temps normal

Tolérance de tension : ±10%

Contingence N-1

Tolérance de tension : ±10%

Calcul du court-circuit

Méthode de calcul : IEC60909

Tableau 2-1.3 Valeur limite du courant de court-circuit de système (référence)

Tension	Valeur limite du courant de court-circuit
220 kV	31,5 kA
20 kV	25 kA

Le courant de court-circuit des postes de Liminga et de Funa sera calculé avec une valeur du courant de court-circuit du jeu de barres 220 kV du poste de Kimwenza, fournie par SNEL SA.

0 Conditions de charge

La charge des postes de Liminga et Fuma est strictement calculée comme la valeur que SNEL SA considère comme la limite supérieure de fonctionnement normal, soit 80 % de la valeur nominale.

d. Données sur le système à utiliser

Les données du système telles que les constantes de ligne pour l'année 2025 dans le champ cible obtenues auprès de SNEL SA seront utilisées.

2-1-4 Poste de Liminga

Au poste de Liminga, un des trois transformateurs 220/30kV (transformateur n°1) est hors service en raison du câble du côté secondaire du transformateur.

En 2016, le transformateur et l'appareillage de commutation 220 kV côté primaire ont été remplacés en raison du vieillissement du transformateur, cependant pour le câble du côté secondaire, le câble de l'équipement existant a été réutilisé, et l'essai de charge (essai de mise sous tension) a été effectué. À ce moment-là, étant donné que le câble du côté secondaire réutilisé était un câble de type ancien et qu'il y avait des risques de dommages, ce câble a été abandonné et ce transformateur est arrêté depuis lors. Par conséquent, le transformateur et l'appareillage 220kV côté primaire restent sans test de courant électrique.

Dans le cadre de ce projet, afin de répondre à la promotion par SNEL SA visant à unifier la distribution en 20kV, d'abord le transformateur 220/30kV qui est actuellement hors service sera déplacé, puis un transformateur 220/20kV sera installé et un nouvel appareillage 20kV sera installé. De plus, étant donné que l'appareillage 220kV côté primaire du transformateur reste inutilisé pendant longtemps, il est douteux que cet appareillage garde ses fonctions. Au cas où une défaillance ou une panne se serait produite juste immédiatement la réutilisation de cet appareillage, il serait à craindre que l'effet du Projet soit nul, et cet équipement sera donc également remplacé.

En outre, les équipements associés aux équipements ci-dessus seront remplacés ou nouvellement installés.

Les détails en sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2-1.4 Liste des équipements du poste de Liminga

Item	Description	Unité	Quantités
1	Poste LIMINGA		
1.a	Traverse T10 No.1 220/20kV - 100MVA		
1)	Transformateur de puissance 220/20kV, 100MVA	pièce	1
2)	Transformateur de MLT 20/0.4kV, 250kVA	pièce	1
3)	Disjoncteur 220 kV SF6	pièce	1
4)	Sectionneur 220 kV	pièce	1
5)	Panafoudre 220 kV	pièce	1
6)	T1 220 kV	pièce	1
7)	Armure commande/contrôle/protection T10	pièce	1

Handwritten notes: HT 27 2-5, Urgent

8)	Cables 20kV entre le T10-1 et la cellule 20 kV	jeu	1
1.b	Traverse Départ ligne 220kV Fuma 1	jeu	1
1.c	Armure contrôle/contrôle/protection ligne Fuma 1 Tableau 20kV	jeu	1
1)	Cellule arrivées de transformateur (2 pièces / jeu)	jeu	1
2)	Cellule départ de ligne de distribution 20kV	pièce	19
3)	Cellule section de jeu de barres avec disjoncteur	pièce	2
4)	Cellule section de jeu de barres avec TP	pièce	2
5)	Cellule transformateur de tension	pièce	1
1.d	Services auxiliaires CC		
1)	Tableau de distribution 110V CC	pièce	1
1.e	SCADA		
1)	Appareillages de commutation 20kV	pièce	1
1.f	Bâtiment et fondation		
1)	Bâtiment pour tableaux 20kV	pièce	1
2)	Fondation pour le T10-1	pièce	1
3)	Fondations pour l'appareillage de 220kV (Traverse T10-1)	jeu	1
4)	Réservoir séparateur huile-eau	pièce	1
1.g	Autre équipement		
	Conducteurs	jeu	1
	Cable BT et commande	jeu	1

Les spécifications proposées pour chaque équipement sont telles qu'indiquées dans le Tableau 2-1.5.

Tableau 2-1.5 Spécifications proposées pour chaque équipement

No.	Équipement	Unité	Exigence
1	Transformateur de distribution 220/20kV, 100MVA	unité	1
(1)	Type d'enroulement	---	3-phases
(2)	Modes assignés de refroidissement	---	ONAN/ONAF
(3)	Tension maximale		
1)	HT (primaire)	kV	24,5
2)	MT (secondaire)	kV	24
(4)	Rapport de principe du transformateur	kV	220 / 20
(5)	Symboles des couplages et des déphasages	---	YNd11
(6)	Puissance assignée avec mode de refroidissement ONAN		
1)	HT (primaire)	MVA	75
2)	MT (secondaire)	MVA	75
(7)	Puissance assignée avec mode de refroidissement ONAF		
1)	HT (primaire)	MVA	100
2)	MT (secondaire)	MVA	100
(8)	Tension de tenue au choc de fondre		
1)	HT (primaire)	kV	950
2)	MT (secondaire)	kV	125
(9)	Tension de tenue assignée à fréquence industrielle		
1)	HT (primaire)	kV	395
2)	MT (secondaire)	kV	50
(10)	Impédance de court-circuit sur base 75MVA, à la prise principale		
1)	HT / MT	%	18
(11)	Changeur de prises en charge sur enroulement HT		
1)	Type	---	interrupteur sous vide
2)	Étendue de prises	---	+10% - 15%
3)	Échelon de réglage	---	* 25%
4)	Purificateur d'huile hot-line	---	Requis
(12)	Lignes de fuite de traversées	mm/kV	20

Handwritten notes: HT 27 2-6, Urgent

No.	Équipement	unité	Exigence
(13)	Degrés de protection de l'enveloppe	---	IP54
(14)	T1 (transformateur de courant) - IT-1, monophasés x 3	---	
1)	Nombre de noyaux	---	1
2)	Rapport	A/A	1000 / 1
3)	Classe	---	5P20
4)	Puissance de sortie assignée	VA	30
(15)	T1 (transformateur de courant) - IT-2, monophasés x 3	---	
1)	Nombre de noyaux	---	1
2)	Rapport	A/A	300 / 1
3)	Classe	---	0.5
4)	Puissance de sortie assignée	VA	15
(16)	T1 (transformateur de courant) - IT-N, monophasés x 2	---	
1)	Nombre de noyaux	---	1
2)	Rapport	A/A	300/1, 1000/1
3)	Classe	---	0.5, 5P20
4)	Puissance de sortie assignée	VA	15
(17)	Le tuyau de refoulement du dispositif de décompression pour le réservoir principal et le réservoir OLTC doit être installé près du sol pour empêcher la dispersion de l'huile chaude	---	Requis
(18)	L'étiquette avec panier arrière doit être installée.	---	Requis
2	Transformateur de mise à la terre 20/0.4kV, Type extérieur	---	
(1)	Type d'enroulement	---	3-Phase
(2)	Modes assignés de refroidissement	---	ONAN
(3)	Tension maximale	kV	24
(4)	Symboles des couplages et des déphasages	---	ZNyn1
(5)	Puissance assignée	kVA	250
(6)	Tension de tenue au choc de fondre	kV	125
(7)	Tension de tenue assignée à fréquence industrielle	kV	50
(8)	Courant nominal de l'enroulement en étoile interconnecté	A	1000A / 10sec 60A / 10min 45A / cont.
(9)	Impédance de séquence de phase nulle par phase	ohm	34.64 (tol. ±20/-0%)
(10)	Chargeur de prises hors tension	---	+5% / -5%
1)	Étendue de prises	---	2, 5%
2)	Échelon de réglage	---	
3)	Nombre d'échelons	---	5
(11)	T1 (transformateur de courant) - N, monophasés x 2	---	
1)	Nombre de noyaux	---	1
2)	Rapport	A/A	300/1, 1000/1
3)	Classe	---	0.5, 5P20
4)	Puissance de sortie assignée	VA	15
(12)	Lignes de fuite de traversées	mm/kV	20
3	220kV Disjoncteur	---	
(1)	Type de disjoncteur	---	Gas (GCB)
(2)	Tension assignée	kV	245
(3)	Tension de tenue assignée aux chocs de fondre	kV	1050
(4)	Tension de tenue assignée à fréquence industrielle	kV	460
(5)	Courant de courte durée admissible assignée	kA/s	40/1
(6)	Pouvoir de coupure assigné en court-circuit	kA	40

No.	Équipement	unité	Exigence
(7)	Pouvoir de fermeture assigné en court-circuit	kAp	100
(8)	Facteur de premier pic	---	1.3
(9)	Séquence de manœuvres assignée	---	O-0.3s-FO-3min-FO
(10)	Courant assigné en service continu	A	2000
(11)	Mécanisme de commande	---	mécanisme à ressort
(12)	Nombre de bobines d'ouverture	No.	2
(13)	Nombre de bobines de fermeture	No.	1
4	220kV Sectionneur	---	
(1)	Type de sectionneur	---	Pantographe
(2)	Tension assignée	kV	245
(3)	Tension de tenue assignée aux chocs de fondre	kV	1050
(4)	Tension de tenue assignée à fréquence industrielle	kV	460
(5)	Courant de courte durée admissible assignée	kA/s	40/1
(6)	Courant assigné en service continu	A	2000
5	220kV Transformateur de tension	---	
(1)	Tension primaire assignée	kV	20 / 43
(2)	Tension secondaire assignée	V	110/43
1)	pour mesures	V	110/43
2)	pour protection	V	110/43
(3)	2-8-reteintissement de précision assignée	---	
1)	pour mesures	---	0.2
2)	pour protection	---	3P
(4)	Lignes de fuite de traversées	mm/kV	20
6	220kV Transformateurs de courant	---	
(1)	Nombre de noyaux	---	4
(2)	Tension assignée	kV	245
(3)	Tension de tenue assignée aux chocs de fondre	kV	1050
(4)	Tension de tenue assignée à fréquence industrielle	kV	460
(5)	Courant primaire assigné	A	2000
(6)	Courant secondaire assigné	A	1
(7)	Courant de court-circuit thermique assigné de courte durée	kA/s	40/1
(8)	Courant dynamique nominal	kAp	100
(9)	Rapport	---	
1)	Noyaux-1	A/A	2000-1000 / 1-1
2)	Noyaux-2	A/A	2000-1000 / 1-1
3)	Noyaux-3	A/A	2000-1000 / 1-1
(10)	2-8-reteintissement de précision assignée	---	
1)	Noyaux-1	---	0.2S
2)	Noyaux-2	---	5P20
3)	Noyaux-3	---	5P20
4)	Noyaux-4	---	5P20
(11)	Puissance de sortie assignée	---	
1)	Noyaux-1	VA	30
2)	Noyaux-2	VA	30
3)	Noyaux-3	VA	30
4)	Noyaux-4	VA	30
(12)	Lignes de fuite de traversées	mm/kV	20
7	192kV Parafoudres	---	
1)	Tension maximale	kV	245
2)	Tension assignée	kV	192

No.	Equipement	unité	Exigence
	3) Courant nominal de décharge	kA	10
8	Appareillage sous enveloppe métallique 20kV		
	(1) Type	---	Air, Double JDB
	(2) Tension nominale du système	kV	20
	(3) Tension la plus élevée du système	kV	24
	(4) Fréquence assignée	Hz	50
	(5) Tension de tenue assignée		
	1) Fréquence industrielle	kV	50
	2) Chocs de foudre	kV	125
	(6) Courant de court-circuit admissible assigné	kA	25
	(7) Valeur de crête du courant admissible assigné	kA	62.5
	(8) Courant assigné en service continu		
	1) Barre omnibus	A	2500
	2) Cellule arrivée de transformateur	A	2500 x 2
	3) Cellule départ de ligne de distribution 20kV	A	1250
	4) Cellule de section de jeu de barres avec disjoncteur	A	2500
	5) Cellule de section de jeu de barres avec TP	A	2500
	6) Cellule de transformateur de tension	A	630
	(9) Taille de câble		
	1) Cellule arrivée de transformateur	---	500mm ² - 630mm ² x 3 câble
	2) Cellule départ de ligne de distribution 20kV	---	150mm ² - 500mm ² x 2 câble
	3) Cellule de section de jeu de barres avec disjoncteur	---	500mm ² - 630mm ² x 3 câble
	4) Cellule de section de jeu de barres avec TP	---	500mm ² - 630mm ² x 3 câble
	(10) Disjoncteur		
	(1) Type de disjoncteur	---	gez ou vide (GCB or VCB)
	(2) Pouvoir de fermeture assigné en court-circuit	kA	25
	(3) Séquence de manoeuvres assignée	---	CO - 15s - CO
	(4) Courant assigné en service continu		
	a. Cellule arrivée de transformateur	A	2500 x 2
	b. Cellule départ de ligne de distribution 20kV	A	1250
	c. Cellule de section de jeu de barres avec disjoncteur	A	2500
	(5) Nombre de bobines d'ouverture	No.	2
	(6) Nombre de bobines de fermeture	No.	1
	(11) Sectionneur		
	1) Courant assigné en service continu		
	a. Cellule arrivée de transformateur	A	2500 x 2
	b. Cellule départ de ligne de distribution 20kV	A	1250
	c. Cellule de section de jeu de barres avec disjoncteur	A	2500
	(12) Transformateur de tension (capteurs de tension)		
	1) Quantités		
	a. Cellule arrivée de transformateur	unité	monophasé x 3
	b. Cellule départ de ligne de distribution 20kV	unité	monophasé x 3
	c. Cellule de transformateur de tension disjoncteur	unité	monophasé x 3
	2) Tension primaire assignée	kV	20 / √3
	3) Tension secondaire assignée	V	110/√3
	a. pour mesures	V	110/√3
	b. pour protection	V	110/√3
	4) Puissance de sortie assignée	VA	≥ 15
	5) Classe de précision assignée		

Handwritten notes and signatures on the right side of the page, including a signature and the number '2-9'.

No.	Equipement	unité	Exigence
	a. pour mesures	---	0.5
	b. pour protection	---	3P
	(13) Transformateur de courant		
	1) Quantités		
	a. Cellule arrivée de transformateur	---	monophasé x 3, 3 noyau/phasé
	b. Cellule départ de ligne de distribution 20kV	---	monophasé x 3, 2 noyau/phasé
	c. Cellule de section de jeu de barres avec disjoncteur	---	monophasé x 3, 2 noyau/phasé
	d. Cellule de section de jeu de barres sans disjoncteur	---	monophasé x 3, 2 noyau/phasé
	2) Courant primaire assigné		
	a. Cellule arrivée de transformateur	A	2500
	b. Cellule départ de ligne de distribution 20kV	A	1250
	c. Cellule de section de jeu de barres avec disjoncteur	A	2500
	d. Cellule de section de jeu de barres sans disjoncteur	A	2500
	3) Courant secondaire assigné		
	4) Courant de court-circuit thermique assigné	kA	25
	5) Rapport		
	a. Cellule arrivée de transformateur	A	2500 / 1
	b. Cellule départ de ligne de distribution 20kV	A	1250 / 1
	c. Cellule de section de jeu de barres avec disjoncteur	A	2500 / 1
	d. Cellule de section de jeu de barres sans disjoncteur	A	2500 / 1
	6) Classe de précision assignée		
	a. pour mesures	---	0.5
	b. pour protection	---	5P20
	7) Puissance de sortie assignée	VA	≥ 15
	(14) Parafoudres		
	1) Tension assignée	kV	20
	2) Courant nominal de décharge	kA	10
	3) Courant de décharge de choc de manœuvre	kA	1
	(15) Protection sur l'appareillage sous enveloppe métallique		
	1) Cellule arrivée de transformateur	---	50/51, 50N/51N, 67N, 49
	2) Cellule départ de ligne de distribution 20kV	---	50/51, 50N/51N
	3) Cellule de section de jeu de barres avec disjoncteur		
	9) Conseil de contrôle et de protection		
	(1) Système de contrôle avec bus minic	---	Requis
	(2) Compteur multi-digital	---	Requis
	(3) Protection principale et protection de secours	---	Requis
	10) Câble de puissance 20kV		
	(1) Circuit secondaire du transformateur 20kV		
	(2) Circuit du transformateur de mise à la terre 20kV		
	11) Conducteur TAL 500m ² x 1		
	12) Tube en aluminium 120mm		
	13) Câble de commande et câble basse tension		
	(1) Extérieur, CVVS	---	Minimum 3.5mm ²
	(2) Intérieur, CVV	---	Minimum 2.5mm ²

Handwritten notes and signatures on the right side of the page, including a signature and the number '2-10'.

No. Id	Equipement	unité	Exigence
	Equipements de source auxiliaire de courant alternatif et de courant continu		
(1)	Tableau de distribution auxiliaire (courant alternatif 400/230V)		
1)	Tension nominale du système	V	400/230
2)	Fréquence assignée	Hz	50
3)	Tension de tenue assignée à fréquence industrielle	kV	3
4)	Courant de court-circuit thermique assigné	kA	15
5)	Courant assigné en service continu (Barre omnibus)	A	2.000
6)	Courant assigné en service continu (Ligne de distribution)	A	100
(2)	Tableau de distribution auxiliaire (courant continu 110V)		
1)	Courant assigné en service continu (Barre omnibus)	A	200
(3)	Chargeur de batterie CCI 10V		
1)	tension d'entrée (courant alternatif)	---	400/230V, 3-phase
2)	Tension nominale du courant continu	V	110
3)	Tension de sortie du chargeur de batterie (courant continu)	A	≥ 150
4)	régulation avec diode chute de tension	%	+/- 10%
5)	Ondulation de la tension de sortie sans batterie	%	Less than 4
(4)	Chargeur de batterie CC48V		
6)	tension d'entrée (courant alternatif)	---	400/230V, 3-phase
7)	Tension nominale du courant continu	V	48
8)	Tension de sortie du chargeur de batterie (courant continu)	A	≥ 40
9)	Régulation avec diode chute de tension	%	+/- 10%
10)	Ondulation de la tension de sortie sans batterie	%	Less than 4
(5)	Batterie, courant continu 110V		
1)	Type	-	NiCd
2)	Tension nominale	V	DC110
3)	Capacité à un rythme de 6 heures	Ah	300
4)	Nombre de cellules	Nos	92
5)	Tension nominale par cellule	V	1,2
6)	Tension de la batterie à la fin du cycle de travail	V	99
(6)	Batterie, courant continu 48V		
1)	Type	-	NiCd
2)	Tension nominale	V	DC48
3)	Capacité à un rythme de 6 heures	Ah	150
4)	Nombre de cellules	Nos	41
5)	Tension nominale par cellule	V	1,2
6)	Tension de la batterie à la fin du cycle de travail	V	43,2

2-1-5 Poste de Funa

Depuis sa construction en 1992, le poste de Funa fonctionne avec des équipements de réception et de transformation de 220 kV inadaptés, il y a un bretteillage des termes. L'état actuel des équipements est le suivant et, en tant que pôle d'approvisionnement en électricité important dans la zone, ils sont inconvenables et vétustes.

➤ L'un des transformateurs du poste de Funa étant vétuste (un transformateur : 1988 / un transformateur : 2009), et l'huile isolante suinte et la résistance d'isolement est faible, ce

qui risque de provoquer un claquage électrique. En cas d'accidents de transformateur, l'alimentation électrique dans le district de Mont-Amba sera considérablement réduite.

➤ L'appareillage de commutation 220kV est également vieillissant, et un disjoncteur pour transformateur a été remplacé. Cependant, ce disjoncteur a été démonté d'un autre poste et une fuite de gaz est constatée. Deux des quatre sectionneurs pour transformateur sont également endommagés et fonctionnent à peine.

➤ L'appareillage de commutation 20kV est de type ancien, et il existe certains équipements dont la porte ne se ferme pas complètement, ce qui risque d'avoir des accidents causés par de petits animaux entrant dans l'équipement.

➤ L'équipement de protection de la ligne n'est pas disponible, et les accidents sur la ligne sont détectés par l'équipement de protection du poste de Liminga pour l'interruption. L'équipement de protection pour transformateur et appareillage 20kV étant de type ancien, sa fiabilité est douteuse.

➤ Les équipements d'alimentation électrique CA et CC dans le poste sont également vieillissants, et les batteries comme matériels dangereux sont stockés avec d'autres équipements dans une même salle, ce qui risque de provoquer des dommages humains en cas d'une fuite liquide en raison de leur vétusté.

➤ Le sous-sol du bâtiment où les câbles 20kV sont mis en place étant inondé pendant la saison des pluies, ce qui rend l'accès difficile.

Outre le remplacement de chacun des équipements ci-dessus, il est prévu d'installer les équipements de surveillance et de commande dans le poste en vue de réduire les charges des personnes d'exploitation et des opérateurs ainsi que d'assurer un rétablissement rapide en cas d'un accident.

Les détails en sont présentés dans le tableau ci-dessous. En outre, les spécifications proposées pour chaque équipement sont telles qu'indiqué dans le Tableau 2-1.5.

Tableau 2-1.6 Liste des équipements du poste de Funa

Item	Description	Unité	Quantités
2	Poste FUNA		
2.a	Traverse T16 No.2 220/20kV - 100MVA		
1)	Transformateur de puissance 220/20kV, 100MVA	pièce	1
2)	Transformateur de MLT 20/0.4kV, 250kVA	pièce	1
3)	Disjoncteur 220 kV SF6	pièce	1
4)	Sectionneurs 220 kV	pièce	2
5)	Parafoudre 220 kV	pièce	1
6)	T1 220 kV	pièce	1
7)	Structure d'acier pour le nouveau T16-2	pièce	1
8)	Armoire commande/contrôle/protection T16-2	pièce	1
9)	Câbles 20kV entre le T16-2 et la cellule 20 kV	jet	1
2.b	Traverse T16 No.1 220/20kV - 100MVA		
1)	Sectionneur 220 kV	pièce	1
2)	Armoire commande/contrôle/protection T16-1	pièce	1

HTC 77 2-12

3)	Cables 20kV entre le T16-1 et la cellule 20 kV	jeu	1
2.c	Travée Départ ligne 220kV Liminga I		
1)	H-GIS 220kV (Disjoncteur, Sectionneurs & TP)	pièce	1
2)	Panfondre 220 kV	pièce	1
3)	TP 220 kV	pièce	1
4)	Armoire commande/contrôle/protection ligne Liminga I	pièce	1
2.d	Travée jeu de barres de 220kV		
1)	Armoire protection jeu de barres de 220kV	pièce	1
2.e	Tableau 20kV		
1)	Cellule arrivée de transformateur (2 pièces / jeu)	jeu	2
2)	Cellule départ de ligne de distribution 20kV	pièce	30
3)	Cellule section de jeu de barres avec disjoncteur	pièce	2
4)	Cellule section de jeu de barres avec TP	pièce	2
5)	Cellule transformateur de tension	pièce	1
2.f	Service auxiliaires CC et CA		
1)	Tableau de distribution 400/230V CA	jeu	1
2)	Dispositif d'alimentation en 110V CC	jeu	1
3)	Tableau de distribution 110V CC	jeu	1
4)	Dispositif d'alimentation en 48V CC	jeu	1
5)	Tableau de distribution 48V CC	jeu	1
6)	Batterie 110V CC	jeu	1
7)	Batterie 48V CC	jeu	1
8)	Générateur de secours 80 kVA ou plus	pièce	1
2.g	SCADA		
1)	Pour poste	jeu	1
2.h	Bâtiment et fondation		
1)	Bâtiment pour tableaux 20kV	pièce	1
2)	Fondation pour le T16-2	pièce	1
3)	Fondation pour l'appareillage de 220kV (Travée T16-2)	jeu	1
4)	Fondation pour l'appareillage de 220kV (Travée T16-1)	jeu	1
5)	Fondations pour l'appareillage de 220kV (ligne 220kV Liminga I)	jeu	1
6)	Réservoir séparateur huile-em	pièce	1
2.i	Autre équipement		
1)	Conducteur	jeu	1
2)	Conducteur et tube en aluminium	jeu	1
3)	Cable de LV et commande	jeu	1

2-1-6 Bâtiments de poste (postes de Liminga et de Fuma) (Conditions naturelles)

Un nouveau bâtiment pour abriter l'appareillage sera construit respectivement aux postes de Liminga et de Fuma. Les bâtiments seront conçus conformément aux normes techniques du Japon, car il n'existe pas de normes techniques qui s'appliquent uniquement en RDC. En outre, la conception sera réalisée conformément aux principes indiqués dans les points suivants.

- Sur la base des résultats de l'étude géotechnique en cours, le type et la forme de la fondation seront examinés.
- En ce qui concerne le plan d'étage, un espace de passage et un espace de maintenance sans causer des difficultés pour l'exploitation normale ou l'évacuation d'urgence seront sécurisés après avoir vérifié que les équipements seront installés.
- La sécurité, la durabilité et la facilité de maintenance seront considérées.

- Les fenêtres ne seront pas prévues afin de réduire les effets de rayon ultraviolet et de chaleur provenant des ouvertures.
- Pour les matériaux de finition, il conviendrait de prendre en considération les matériaux disponibles localement et les méthodes de construction couramment utilisées dans le pays.
- En ce qui concerne le plan de section, le niveau de la dalle de la salle des câbles sera surélevé d'environ 200 mm à partir du niveau sol actuel. De plus, les équipements, tel que l'appareillage, seront installés à l'étage supérieur. La hauteur du plancher doit être fixée en tenant compte de la hauteur de l'équipement et de l'espace pour une grue temporaire lors de l'installation des équipements. Le bâtiment existant et le nouveau bâtiment seront reliés par une allée couverte.
- En ce qui concerne le plan d'équipement, la ventilation, la climatisation et l'éclairage et les autres dispositifs nécessaires à l'exploitation de l'équipement seront prévus.

2-2 Plan d'approvisionnement en pièces de rechange et en outils de maintenance

Les résultats de l'enquête sur les pièces de rechange et les outils de maintenance sont suivants, et il est constaté qu'il n'y a pas d'éléments spécifiquement à prendre en compte pour le Projet de coopération financière non remboursable.

La capacité de SNEL SA à entretenir durablement les équipements du Projet est l'une des conditions de la coopération financière non remboursable du Japon, et SNEL SA doit s'assurer que les équipements du Projet sont correctement entretenus par SNEL SA, y compris l'achat de pièces de rechange. D'autre part, dans le cadre du don japonais, la période de garantie du Projet est d'un (1) an après la délivrance du certificat d'achèvement. Afin d'assurer le fonctionnement et la maintenance des équipements du Projet pendant la période de garantie, la partie japonaise fournira les pièces de rechange nécessaires au fonctionnement pendant cette période de garantie.

Les détails et les quantités de pièces de rechange, de consommables et d'outils de maintenance seront expliqués dans l'avant-projet de rapport final.

La situation sur la gestion des pièces de rechange et des outils de maintenance de SNEL SA est le suivant.

- Les pièces de rechange sont régulièrement achetées et installées par SNEL SA ou les partenaires de SNEL SA pour remplacer les pièces défectueuses.
- Certains équipements qui ne sont plus fabriqués sont remplacés dans le cadre des travaux de réhabilitation et de modernisation des infrastructures électriques.
- Pour les équipements et les pièces de rechange dont l'approvisionnement demande du temps, ils sont approvisionnés lors des travaux de construction et stockés dans les postes et dans les magasins de stockage de SNEL SA.
- SNEL SA dispose d'outils requis et un personnel qualifié pour réparer aussi tôt que possible en

Handwritten signature and date: 2-14

cas de dommages aux lignes électriques et câbles souterrains:

- (5) Différents instruments de mesure utilisés pour l'inspection des disjoncteurs et des dispositifs de protection (relais) sont achetés aux propres frais de SNEL SA et/ou approvisionnés avec les équipements lors des travaux de construction.
- (6) SNEL SA est entrain de réaliser les montages des instruments de mesure à haute performance par ses propres moyens ou avec ses partenaires, en vue de remplacer progressivement les anciens types d'instruments de mesure.

2-3 Plan de gestion et de maintenance

La situation sur la gestion et la maintenance de SNEL SA est ci-dessous :

- (1) SNEL SA a les règlements des procédures de maintenance des infrastructures électriques et elle met en œuvre la maintenance conformément à ces règlements.
- (2) Aux postes, le courant et la température de transformateur, etc. sont enregistrés toutes les heures avec l'inspection visuelle.
- (3) La fréquence de l'arrêt des équipements est d'un (1) an pour le nettoyage et la vérification du fonctionnement. L'entretien se fait généralement pendant les weekends pour minimiser l'impact de coupure de courant.
- Lorsqu'une coupure de courant est nécessaire en raison de l'inspection des équipements de transport, les gros consommateurs (clients) sont informés de la coupure préalablement. L'inspection avec la coupure de courant est effectuée avec un consentement de ces clients. De plus, les dispositions sont prises pour réalimenter certains clients à partir d'autres sources d'énergie dans la mesure du possible.
- (4) Le contrôle quotidien et la réparation simple sont réalisés par le personnel de chaque poste, et l'inspection périodique des équipements est assurée par la direction (équipe spécifique) en charge.

2-4 Plan pour l'orientation de l'opération initiale / l'orientation de l'exploitation, etc.

- (1) SNEL SA a une direction de formation (DFP). Le centre de formation est situé à la Centrale hydroélectrique de Sangha dans la province du Kongo Central, à plus ou moins 110 km de Kinshasa. Ce centre de formation dispense la formation des nouveaux agents et la formation de recyclage des agents.
- (2) Lors de l'opération et la maintenance des équipements, SNEL SA se réfère aux manuels en français et/ou anglais qui sont fournis par les fabricants.
- (3) SNEL SA applique les règles fixant les objectifs de l'exploitation des équipements, par ex. la charge du transformateur doit être inférieure à 80%, etc., et elle les respecte.

La formation sur le tas sera dispensée pendant la période de construction. À travers la formation sur le tas, le personnel d'exploitation et de maintenance de SNEL SA pourra acquérir des compétences pratiques et avancées auprès des techniciens du fabricant. Le contenu de la formation sur le tas porte sur :

- Exploitation et maintenance pour le transformateur 220/20kV
- Exploitation et maintenance pour l'appareillage 220kV
- Exploitation et maintenance pour l'appareillage 20kV
- Exploitation et maintenance pour le tableau de commande et de protection
- Exploitation et maintenance pour SCADA

2-5 Analyse socio-économique

Une analyse socio-économique a été menée avec pour objectif d'estimer les avantages de la mise en œuvre du projet pour les habitants et les établissements commerciaux du District de Mont-Amba. Les avantages quantitatifs et qualitatifs indiqués ci-dessous seront estimés.

Avantages quantitatifs : Économies des coûts d'exploitation des générateurs personnels avec une réduction des interruptions de courant grâce à la mise en œuvre du Projet ;

Avantages qualitatifs : Avantages qualitatifs en matière d'amélioration des services publics (alimentation en eau, soins de santé, éducation, sécurité et réglementation routières, etc.) associés à la mise en œuvre du Projet.

Estimation des avantages quantitatifs

Pour ce qui est des avantages quantitatifs, un échantillon d'établissements commerciaux et d'installations publiques sera sélectionné parmi les clients ayant un contrat de moyenne tension avec SNEL SA (6,6 kV, 20 kV et 30 kV ; sachant qu'il n'y a pas de clients ayant un contrat de haute tension dans le District de Mont-Amba) pour répondre à une enquête porte-à-porte par questionnaire, et les économies des coûts d'exploitation des générateurs personnels des clients ayant un contrat de moyenne tension seront estimées sur la base des résultats de l'enquête.

Compilation des avantages qualitatifs

Pour ce qui est des avantages qualitatifs, une enquête par entretiens sera menée auprès des organisations compétentes. Celle-ci portera sur l'état actuel des services sociaux et les améliorations possibles que la mise en œuvre du projet pourrait apporter dans ce domaine, et ses résultats seront compilés.

Demande de coopération auprès de SNEL SA et du Ministère des Ressources Hydrauliques et Électricité par l'équipe du consultant

Le consultant demandera leur coopération afin de recueillir un nombre suffisant de réponses valides dans le but d'estimer les avantages quantitatifs de manière aussi précise et fiable que possible en poursuivant l'enquête porte-à-porte par questionnaire même après le retour de l'équipe du consultant au Japon, et en envoyant les résultats par courriel.

- SNEL SA prévoit de mettre en œuvre l'EIES simplifiée en même temps que le présent p/Projet de coopération de la JICA pour l'installation de lignes de distribution de 20 kV dans le secteur sud de Mont-Amba, qui est un projet porté par SNEL SA.
- = Le rapport de l'EIES simplifiée sera soumis à l'ACE, puis approuvé après réception des commentaires et des révisions du rapport par l'ACE, en vue d'un accord d'autorisation environnementale définitif.
- = Il a été confirmé lors d'une réunion entre l'équipe d'étude préparatoire et SNEL SA, le 23 novembre 2023, que SNEL SA obtiendra le certificat environnemental auprès de l'ACE d'ici octobre 2023, qui est la date prévue pour la signature de l'Echange de Notes (E/N) et de l'Accord de Don (A/D) pour le présent Projet de coopération financière non remboursable.
- Il a été confirmé que le personnel chargé des considérations environnementales et sociales de SNEL SA et le consultant engagé par SNEL SA connaissent bien le fonctionnement du Système de sauvegardes intégré (SSD) des bailleurs de fonds, tels que le Groupe de la Banque Africaine de Développement (BAD), la Banque Mondiale... Mais, concernant l'EIES simplifiée qui sera mise en œuvre par SNEL SA, il est demandé à SNEL SA de se conformer aussi aux lignes directrices des considérations environnementales et sociales de la JICA. Les informations sur les lignes directrices relatives aux considérations environnementales et sociales de la JICA doivent également être partagées avec le consultant qui sera engagé par SNEL SA pour mettre en œuvre l'EIES simplifiée.

2-6-4 Tâches incombant à la partie congolaise et leur calendrier (avant-projet)

- 1) Les tâches incombant à la partie congolaise concernant les considérations environnementales et sociales sont les suivantes.
 - (1) Mise en œuvre de l'EIES simplifiée
 - Préparation des TdR de l'EIES simplifiée
 - La préparation du rapport de l'EIES simplifiée comprend notamment le Plan de gestion environnementale et sociale (PGES), le Plan d'action à la réinstallation des populations (PAR) si nécessaire, et le Plan de suivi environnemental et social (PSES) (à réaliser par le consultant à engager).
 - Obtention du certificat environnemental auprès de l'ACE
 - (2) Mise en œuvre du PGES et du PSES
 - 2) Calendrier d'exécution (avant-projet)
 - (1) Préparation des TdR de l'EIES simplifiée : de janvier à février 2023
 - (2) Mise en œuvre de l'EIES simplifiée : de mars à mai 2023
 - (3) Soumission du rapport de l'EIES simplifiée et examen de celui-ci par l'ACE : de juin à août 2023
 - (4) Obtention du certificat environnemental : septembre 2023
 - (5) Mise en œuvre du PGES et du PSES : Année 2024

2-6 Considérations environnementales et sociales

2-6-1 Résumé des résultats de l'étude de l'état des lieux des sites

- Il a été vérifié que la réhabilitation des deux postes de Funa et de Liminga est un projet à réaliser sur les sites des postes et que le Projet ne nécessite pas de réinstallation involontaire ni d'acquisition de terres.
- Les points suivants ont été identifiés conformément aux points de la liste de contrôle environnementale du projet de lignes de transmission et de distribution de la JICA.
 - Il y a peu d'impact sur la qualité de l'eau, la topographie et la géologie.
 - Il n'existe pas de zones protégées, d'écosystèmes importants, de patrimoine culturel ou de paysage à prendre en considération dans les environs.
 - Il y a peu d'impacts indésirables sur la vie et les moyens de subsistance des populations riveraines.

2-6-2 Catégorie environnementale

Sur la base des résultats de l'étude de l'état des lieux des sites mentionnés ci-dessus, il est considéré que le Projet aura peu d'impacts indésirables sur l'environnement et la société, car celui-ci ne correspond pas aux (i) caractéristiques de secteurs susceptibles d'être impactés par sa mise en œuvre, ni aux (ii) zones sensibles et vulnérables, telles que définies dans les lignes directrices relatives aux considérations environnementales et sociales de la JICA. Par conséquent, le Projet correspond à la catégorie C.

2-6-3 Vérification de la nécessité de réaliser une Étude d'impact environnemental et social simplifiée (EIES simplifiée) sur la base du système de la RDC.

- 1) Nécessité de réaliser ou non une Étude d'impact environnemental et social

Conformément au décret n° 14/019 de la RDC du 02 août 2014 stipulant les règles de fonctionnement du mécanisme procédural de protection de l'environnement (décret n° 14/019 du 02 août 2014), l'Agence Congolaise de l'Environnement (ACE), qui dépend du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD), est habilitée à décider si une EIES simplifiée est nécessaire pour un projet de développement, à approuver les rapports d'EIES simplifiée et à délivrer un certificat environnemental. Questionnée sur la nécessité d'une Étude d'impact environnemental et social simplifiée (EIES simplifiée) était nécessaire pour le présent Projet de coopération de la JICA (réhabilitation des postes de Funa et de Liminga), l'ACE a répondu qu'une EIES simplifiée était nécessaire.

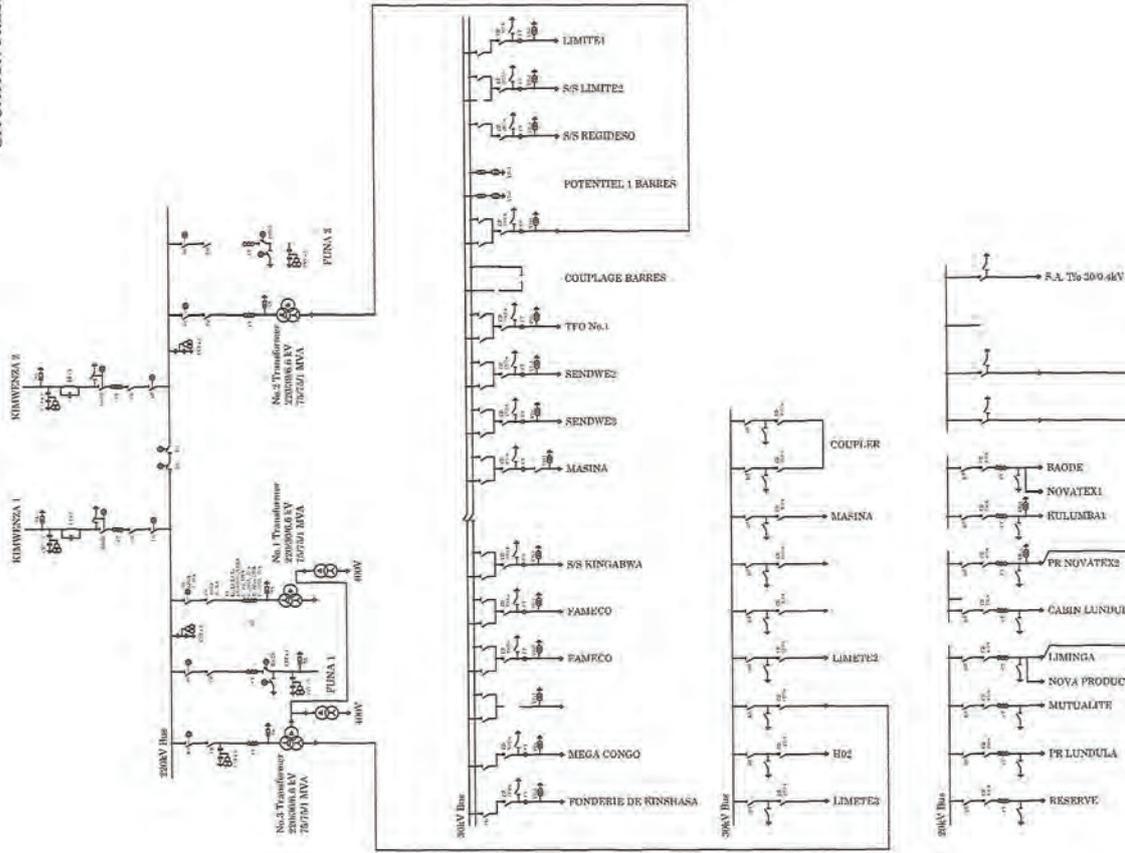
- 2) Procédures et politiques de la mise en œuvre de l'EIES simplifiée de SNEL SA à l'avenir
 - = SNEL SA préparera les Termes de Références (TdR) décrivant l'EIES simplifiée et la méthodologie, et après avoir reçu l'approbation de l'ACE, elle engagera un consultant pour mener l'EIES simplifiée.

Chapitre 3 Schémas

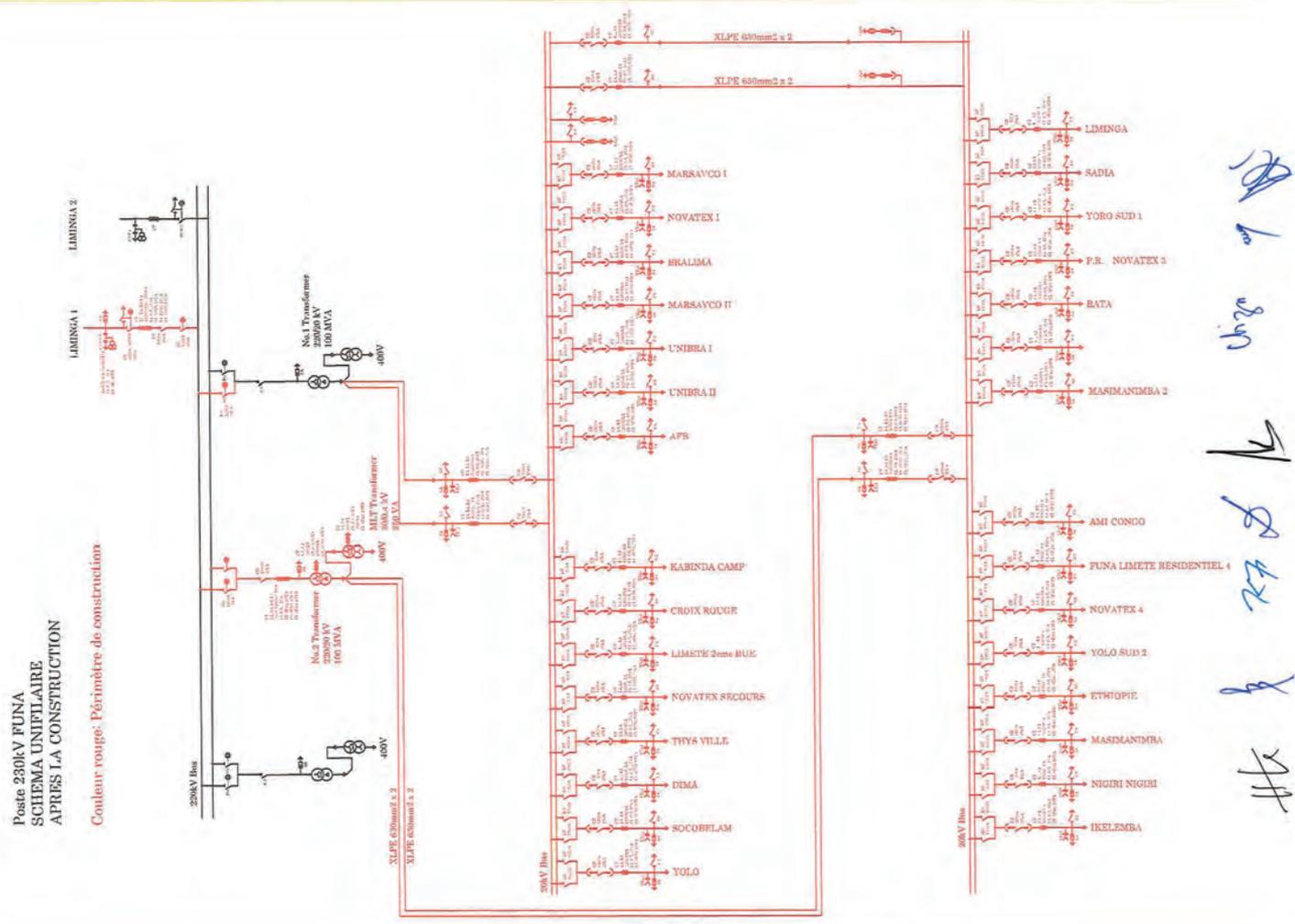
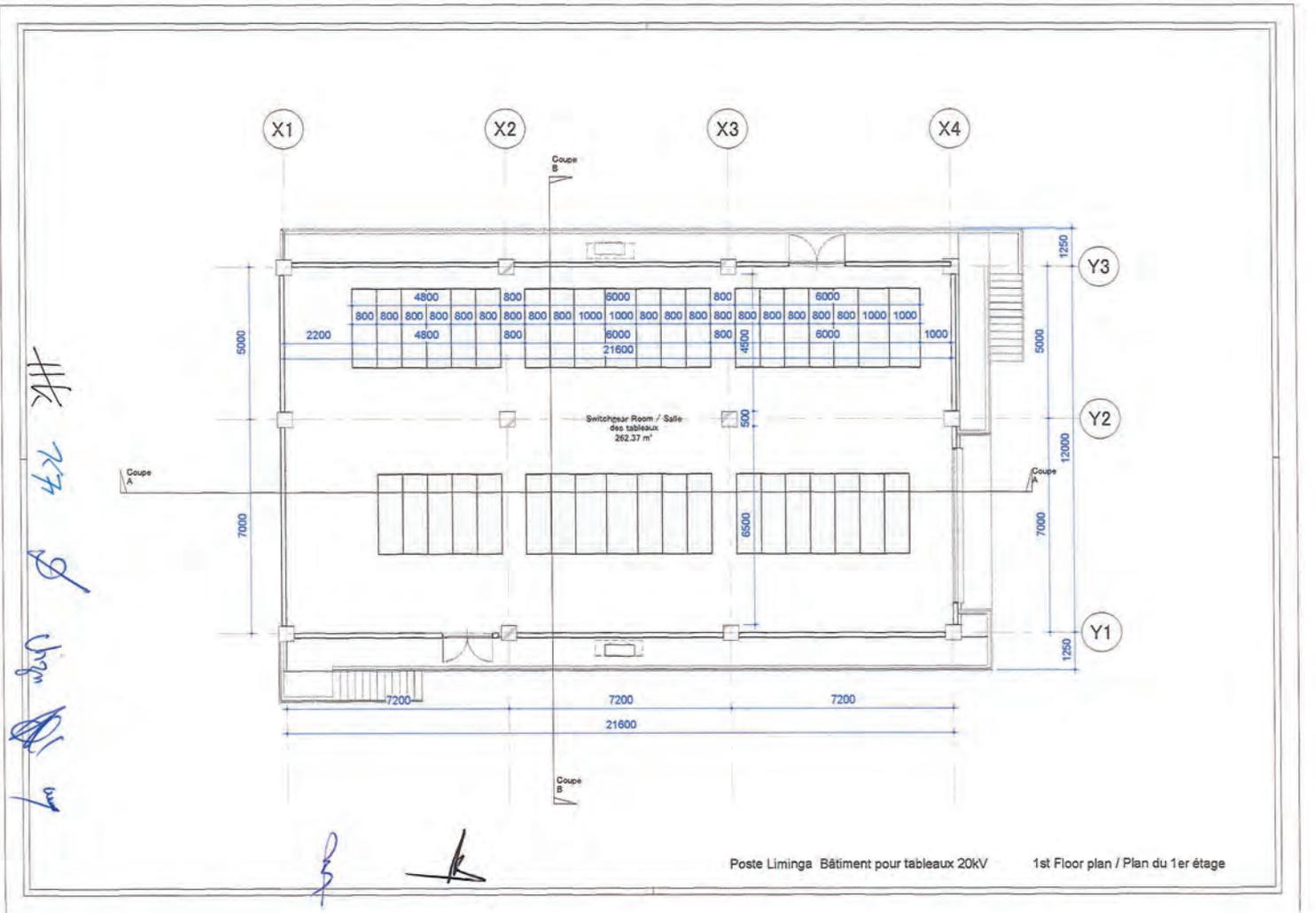
Les schémas suivants sont joints dans les pages suivantes.

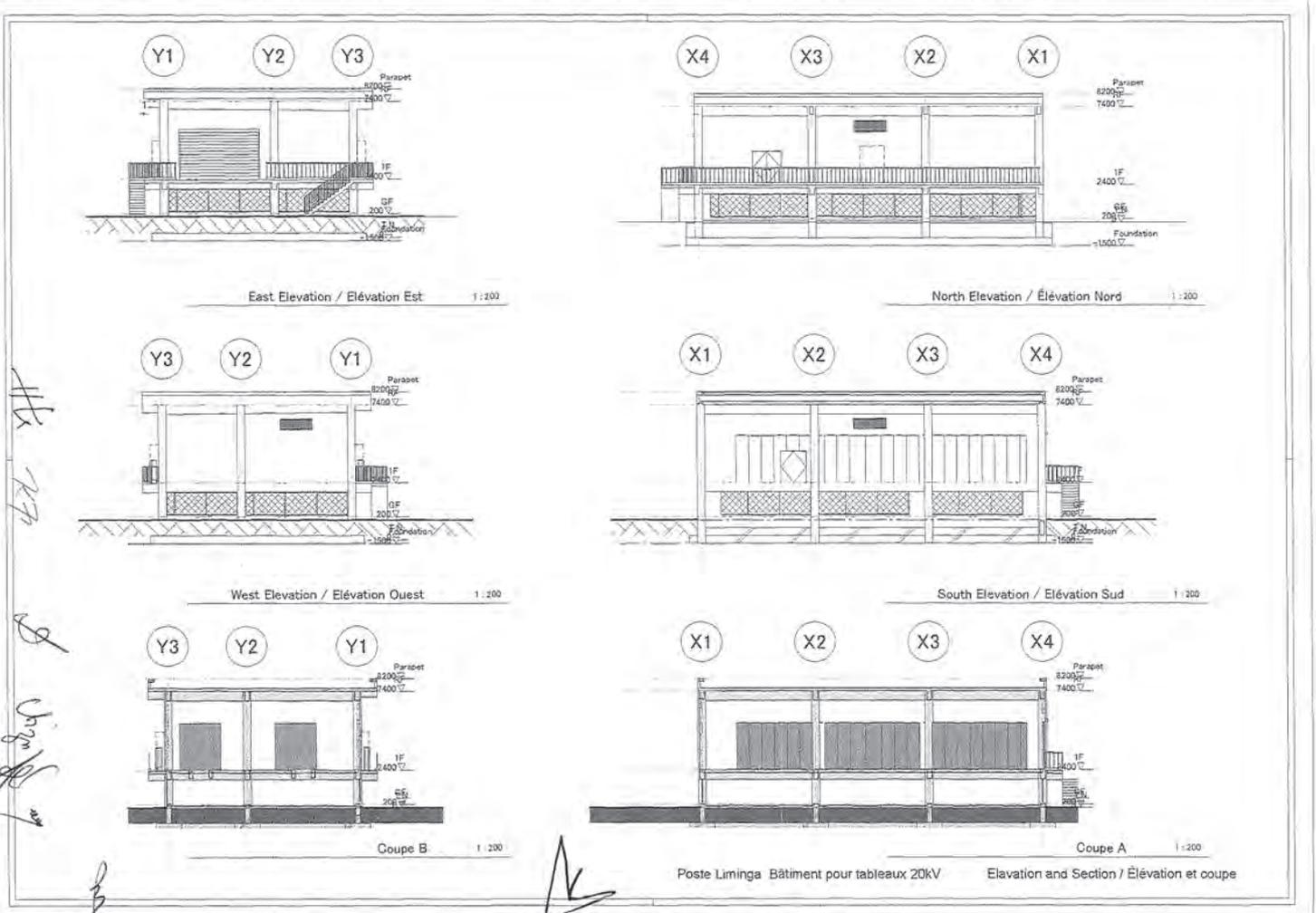
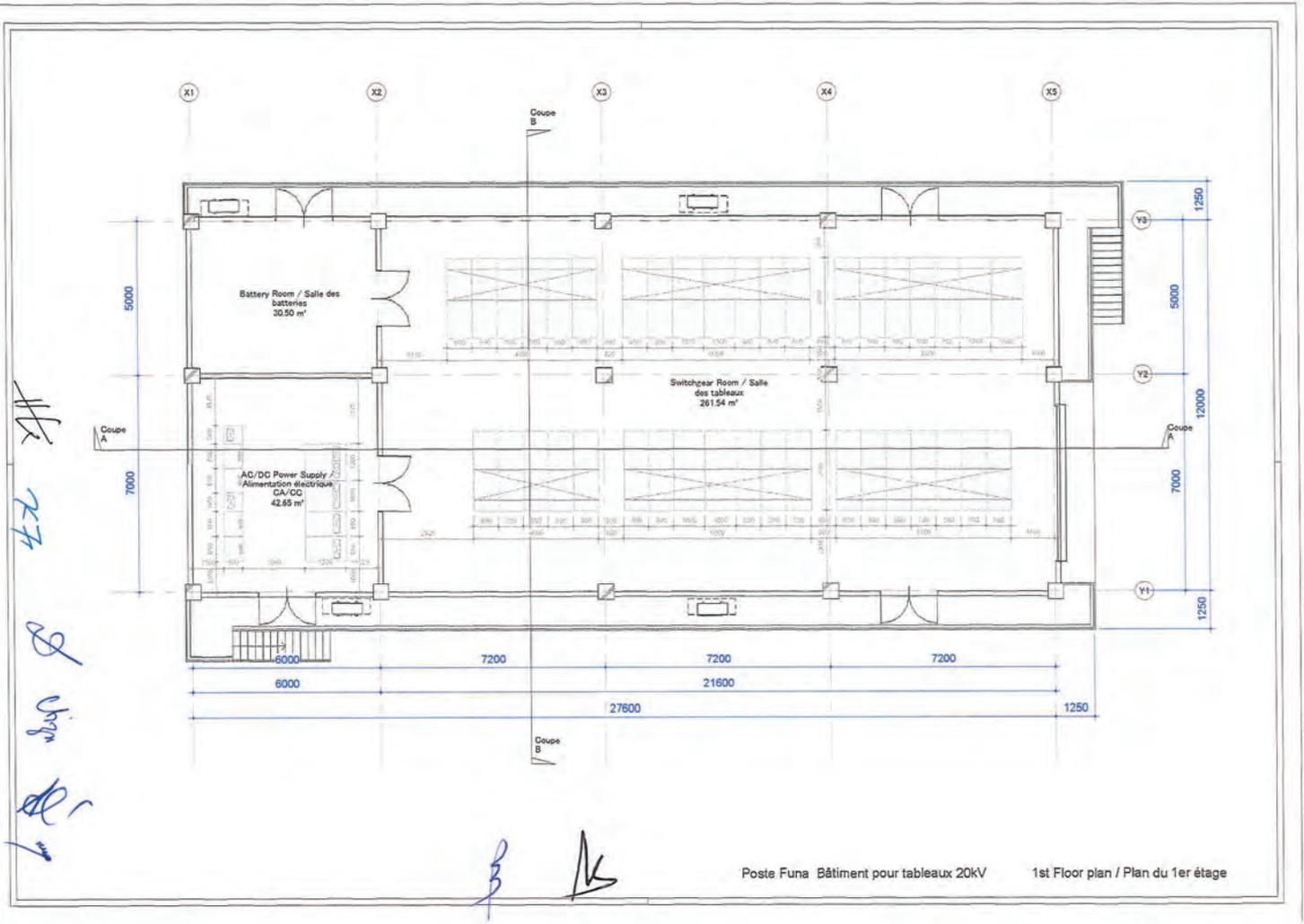
- Poste 220kV Liminga Schéma unifilaire situation actuelle
- Poste 220kV Liminga Schéma unifilaire après la construction
- Poste 220kV Funa Schéma unifilaire situation actuelle
- Poste 220kV Funa Schéma unifilaire situation actuelle
- Poste Liminga Bâtiment pour tableaux 20kV : 1st Floor plan / Plan du 1er étage
- Poste Liminga Bâtiment pour tableaux 20kV : Elevation and Section / Élévation et coupe
- Poste Funa Bâtiment pour tableaux 20kV : 1st Floor plan / Plan du 1er étage
- Poste Funa Bâtiment pour tableaux 20kV : Elevation and Section / Élévation et coupe
- Poste Funa Bâtiment pour tableaux 20kV : 3D Model / Modèle 3D

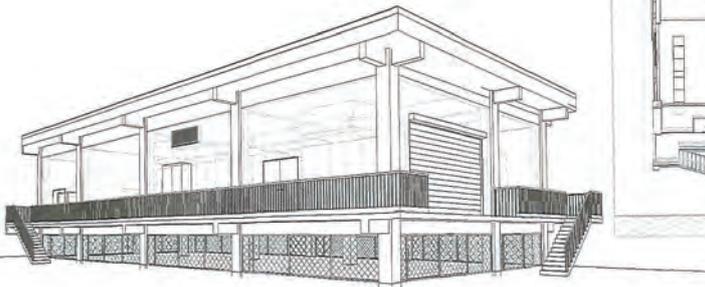
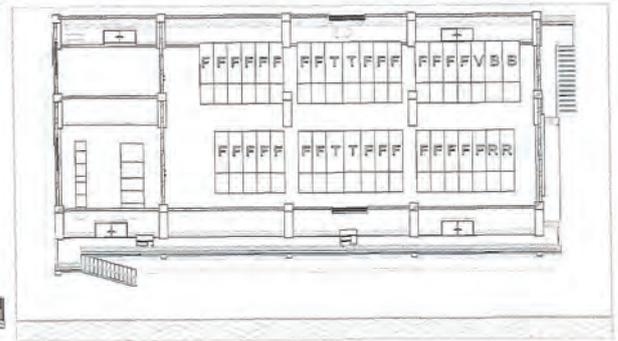
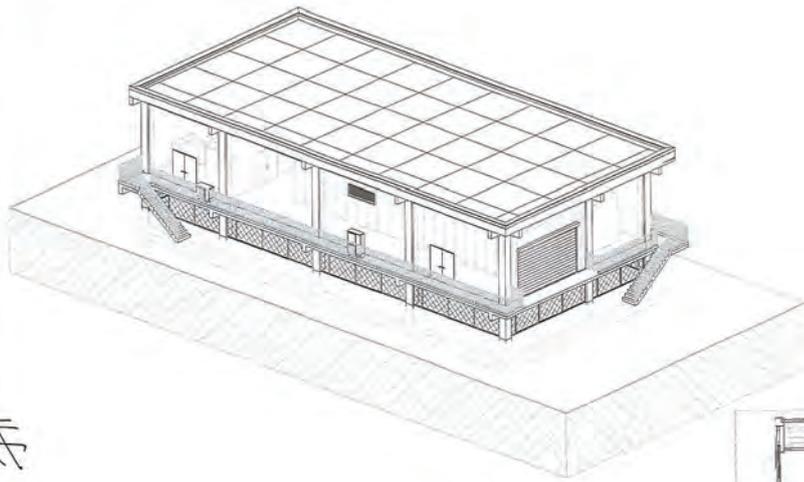
Poste 220kV LIMINGA
SCHEMA UNIFIILAIRE
SITUATION PRESENTE



Handwritten notes and signatures:
 H.K. 27
 B. 15
 3-1







HK
 27
 &
 Virgin
 2017

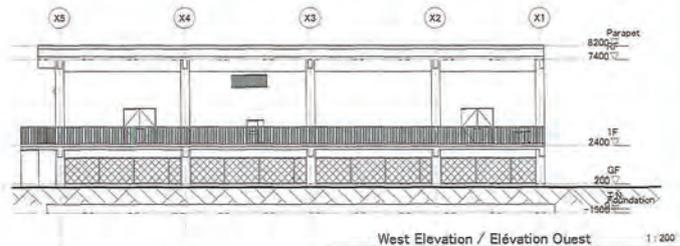
B K

Poste Funa Bâtiment pour tableaux 20kV

3D Model / Plan en 3D



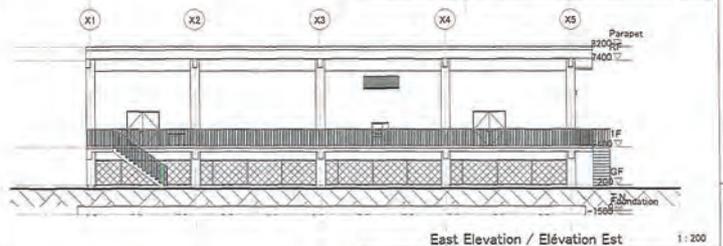
North Elevation / Élévation Nord 1 : 200



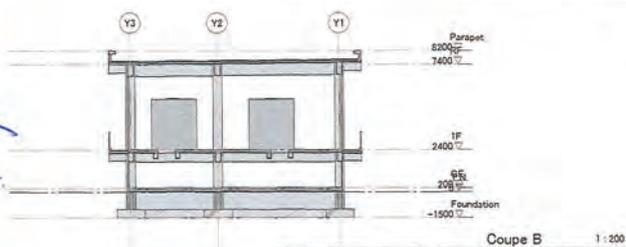
West Elevation / Élévation Ouest 1 : 200



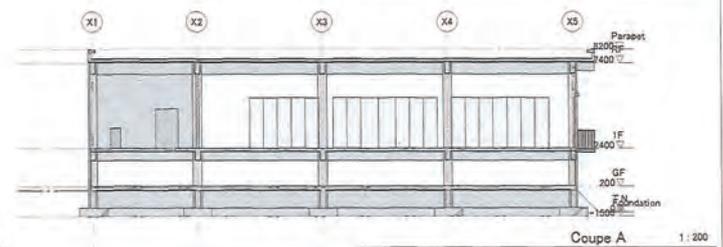
South Elevation / Élévation Sud 1 : 200



East Elevation / Élévation Est 1 : 200



Coupe B 1 : 200



Coupe A 1 : 200

HK
 27
 &
 Virgin
 2017

B K

Poste Funa Bâtiment pour tableaux 20kV

Elevation and Section / Élévation et coupe

Annexe 1 Liste des membres de la mission d'étude

Membres de la JICA			
No.	Nom	Responsabilité	Affiliation
1	MATSUDA Hiroyuki	Chef de mission	JICA
2	NISHIKAWA Hiromori	Chef de mission adjoint	JICA

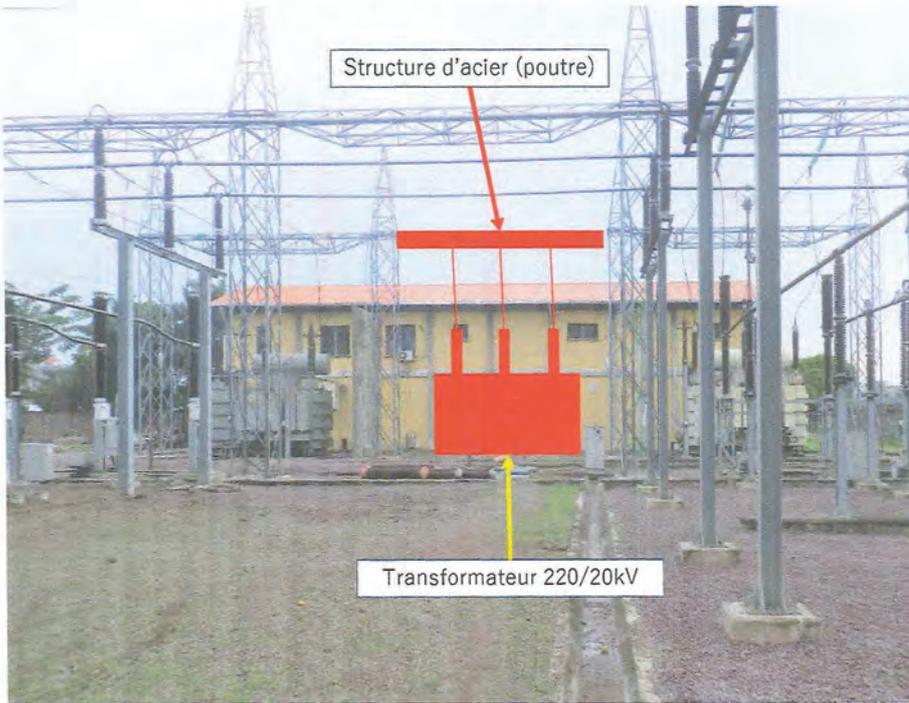
Membres de l'équipe du consultant			
No.	Nom	Responsabilité	Affiliation
1	KAJINO Hiroki	Chef de l'équipe du consultant / Plan du système de distribution d'électricité	Yachiyo Engineering Co.,Ltd.
2	FUJII Kyoji	Consultant en chef adjoint / Plan de l'approvisionnement en électricité	Yachiyo Engineering Co.,Ltd.
3	TANAKA Makoto	Plan de poste électrique (sous-station)	Yachiyo Engineering Co.,Ltd.
4	HARA Nireki	Analyse socio-économique	Yachiyo Engineering Co.,Ltd.
5	MOGI Shimichi	Analyse des réseaux électriques	Tokyo Electric Power Services Co., Ltd.
6	ITO Kossei	Plan d'installations / conditions naturelles	Yachiyo Engineering Co.,Ltd.
7	MIURA Takahisa	Plan de construction / estimation du coût (installations)	Yachiyo Engineering Co.,Ltd.
8	URABE Tatsuhiro	Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (équipement) 1	Yachiyo Engineering Co.,Ltd.
9	BOLIKO Charles Mbuli	Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (équipement) 2	Yachiyo Engineering Co.,Ltd.
10	YUKIHIRA Hideki	Considérations environnementales et sociales	Yachiyo Engineering Co.,Ltd. (Renforcement : Ides Inc.)
11	SUZUKI Gentaro	Interprète franco-japonais	Franchir Co., Ltd. Interprète

ANNEXES

HK 77 ✓ 3 Uig 7

HK 77 ✓ 3 Uig 7

① Tfo-2 (220/20kV, 20/0.4kV), FUNA

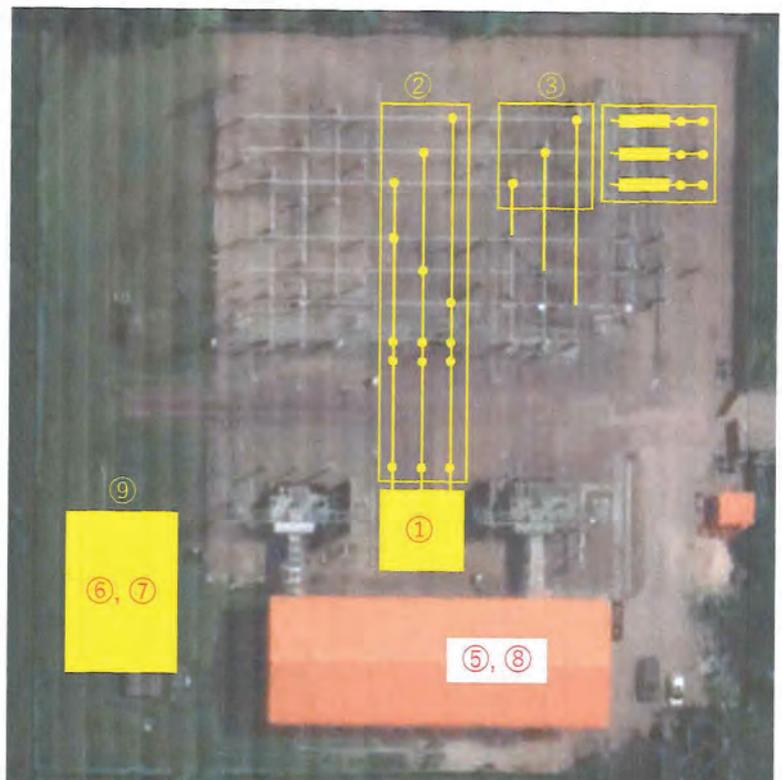


Handwritten notes in blue ink: Hk, 477, D, 500m, del, 7

Handwritten symbols in blue ink: a stylized 'K' and a symbol resembling a lightning bolt.

Equipement à construire (FUNA)

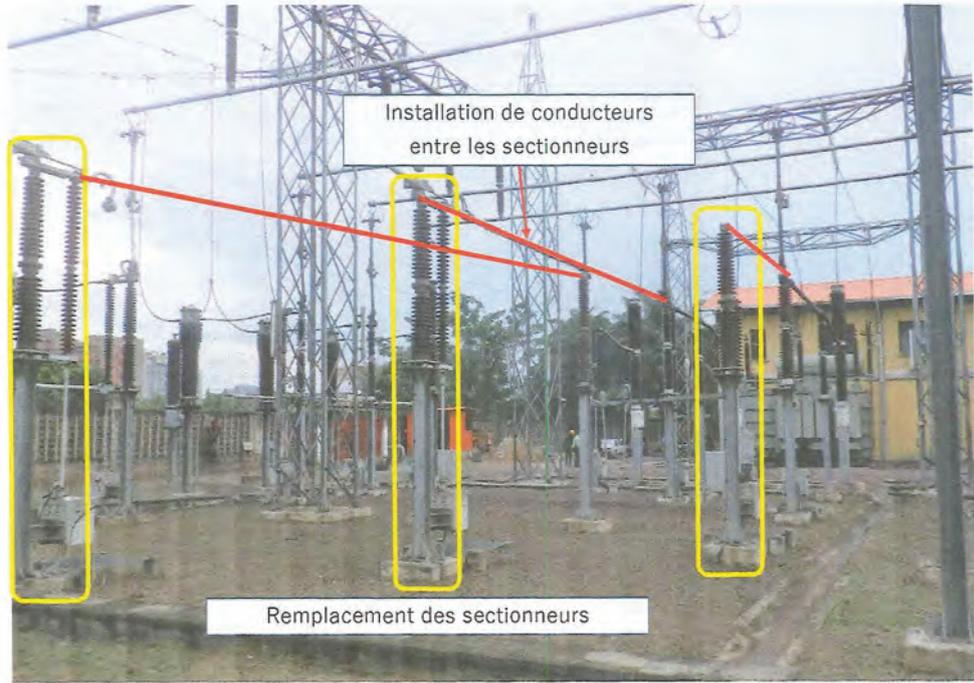
- ① Tfo-2 (220/20kV, 20/0.4kV)
- ② Appareillages 220kV (travee Tfo-2)
- ③ Appareillages 220kV (travee Tfo-1)
- ④ Appareillages 220kV (travee ligne Liminga-1)
- ⑤ Armoires commande/control/protection (Tfo-1, Tfo-2, ligne Liminga-1, jeu de barres)
- ⑥ Tableau 20kV
- ⑦ Service auxiliares
- ⑧ SCADA
- ⑨ Bâtiment pour tableaux 20kV



Handwritten notes in blue ink: Hk, 477, 500m, del

Handwritten symbols in blue ink: a stylized 'K' and a symbol resembling a lightning bolt.

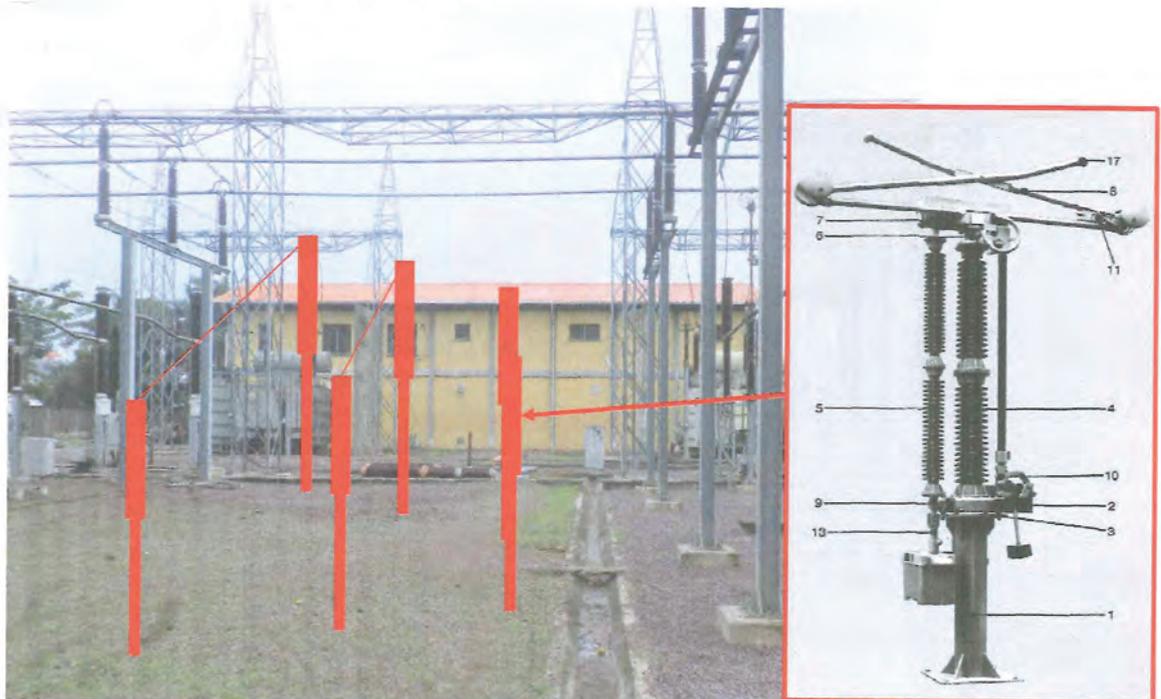
③ Appareillages 220kV (travee Tfo-1) , FUNA



H
27
S
S
S
S

β

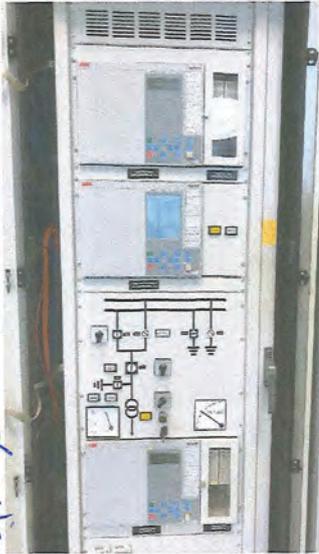
② Appareillages 220kV (travee Tfo-2), FUNA



H
S
27
S
S
S

β

⑤ Armoires commande/control/protection
, FUNA
(exemple)



Handwritten notes in blue ink: #, 2x, 4x, 5x, 1

⑥ Tableau 20kV, FUNA
(exemple)



Handwritten notes in blue ink: #, 1

⑧ SCADA, FUNA
(exemple)



④ Appareillages 220kV (travee ligne Liminga-1) , FUNA



Remplacement de l'équipements
et l'installation de conducteurs entre les équipements

Handwritten notes in blue ink: #, 2x, 4x, 5x, 1

Equipement à construire (LIMINGA)

- ① Tfo-2 (220/20kV, 20/0.4kV)
- ② Appareillages 220kV (travée Tfo-1)
- ③ Armoires commande/control/protection (Tfo-1, ligne Funa-1)
- ④ Tableau 20kV
- ⑤ Service auxilires
- ⑥ SCAD (pour tableau 20kV)
- ⑦ Bâtiment pour tableaux 20kV

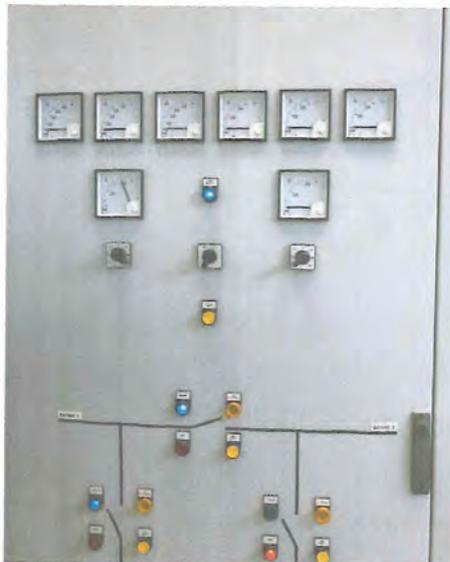


Hk
 R7
 S
 Orig
 7

S
 Hk

⑦ Service auxilires, FUNA
(exemple)

Tableau de distribution 400/230V CA



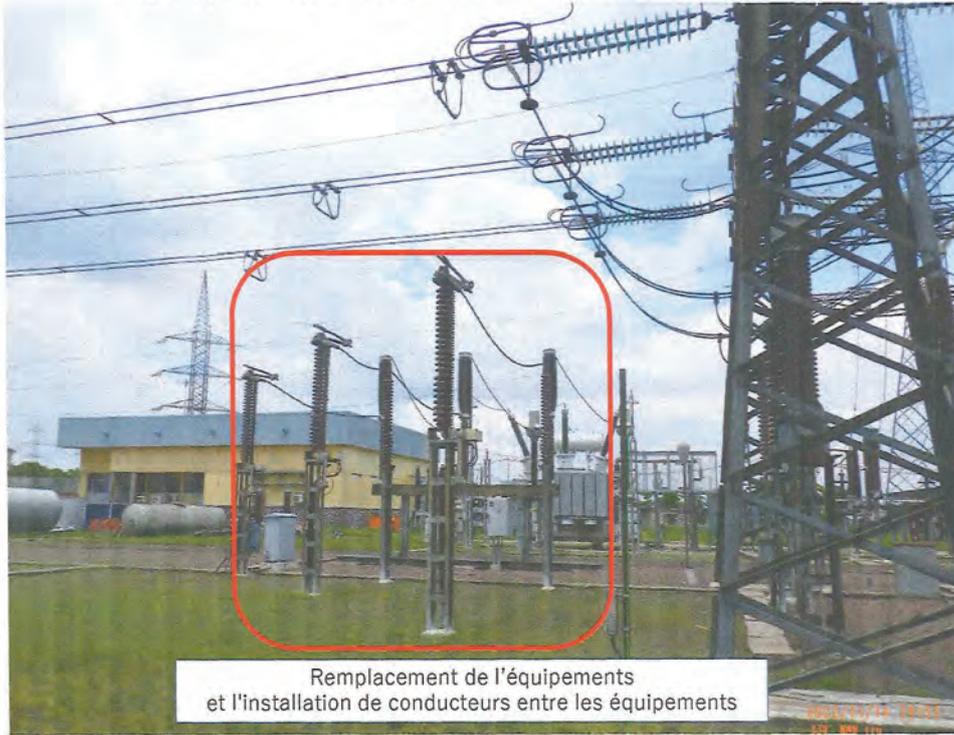
S
 Hk
 R7
 Orig
 401

Tableau de distribution 110V CC



S
 S

② Appareillages 220kV (travée Tfo-1), LIMINGA



Remplacement de l'équipements
et l'installation de conducteurs entre les équipements

7H
42L
\$
Ob
\$
/

3

① Tfo-1 (220/20kV, 20/0.4kV), LIMINGA



Remplacement du transformateur
220/30kV → 220/20kV

Ob
42L
7H
Ae/

6. Plan de conception préliminaire

Liste des plans

Schéma des équipements

No.	No. de plan	Titre	Titre en français	Remarques
1	SE101	Single Line Diagram of Liminga Substation	Schéma unifilaire du poste de Liminga	
2	SE102	SLD of Transformer Control/Protection (Liminga, Funa)	SU du contrôle/protection des transformateurs (Liminga, Funa)	
3	SE103	SLD of 220kV Line Control/Protection (Liminga, Funa)	SU du contrôle/protection de la ligne 220kV (Liminga, Funa)	
4	SE104	SLD of Distribution Line Control/Protection (Liminga, Funa)	SU du contrôle/protection des lignes de distribution (Liminga, Funa)	
5	SE111	220kV Transformer foundation (Liminga)	Fondation du transformateur 220kV (Liminga)	
6	SE112	220kV Sw foundation (Liminga)	Fondation de l'appareillage de commutation 220kV (Liminga)	
7	SE113	Oil pit drawing (Liminga, Funa)	Dessin de la fosse à huile (Liminga, Funa)	
8	SE121	Substation layout plan of Liminga Substation	Plan de disposition du poste de Liminga	
9	SE122	Substation layout Section of Liminga Substation	Disposition du poste Coupe du poste de Liminga	
10	SE201	Single Line Diagram of Funa Substation	Schéma unifilaire du poste de Funa	
11	SE211	220kV Transformer foundation (Funa)	Fondation du transformateur 220kV (Funa)	
12	SE212	220kV Sw foundation (Funa)	Fondation de l'appareillage de commutation 220kV (Funa)	
13	SE221	Substation layout plan of Funa Substation	Plan de disposition du poste de Funa	
14	SE222	Substation layout Section of Funa Substation	Disposition du poste Coupe du poste de Funa	

Schéma des installations

No.	No. de plan	Titre	Titre en français	Remarques
1	A101	Liminga S/S Site Plan	Poste de Liminga Plan du Site	
2	A102	Liminga S/S Foundation Plan	Poste de Liminga Plan de fondation	
3	A111	Liminga S/S 20kV Switchgear Building Finish Schedule	Poste de Liminga Bâtiment d'appareillage de commutation 20kV Liste des finitions	
4	A112	Liminga S/S 20kV Switchgear Building Cable Room Floor	Poste de Liminga Bâtiment d'appareillage de commutation 20kV Niveau de la salle de câbles	
5	A113	Liminga S/S 20kV Switchgear Building 1st Floor plan	Poste de Liminga Bâtiment d'appareillage de commutation 20kV Plan du 1er étage	
6	A114	Liminga S/S 20kV Switchgear Building Roof Plan	Poste de Liminga Bâtiment d'appareillage de commutation 20kV Plan de toiture	
7	A115	Liminga S/S 20kV Switchgear Building Elavation and Section	Poste de Liminga Bâtiment d'appareillage de commutation 20kV Élévation et coupe	
8	A116	Liminga S/S 20kV Switchgear Building Doors & Windows	Poste de Liminga Bâtiment d'appareillage de commutation 20kV Portes et fenêtres	
9	A121	Liminga S/S Corridor Gound Floor Plan	Poste de Liminga Corridor Plan du rez-de-chaussée	
10	A122	Liminga S/S Corridor Roof Plan	Poste de Liminga Corridor Plan de toiture	
11	A123	Liminga S/S Corridor Elavation and Section	Poste de Liminga Corridor Élévation et coupe	
12	A201	Funa S/S Site Plan	Poste de Funa Plan du site	
13	A202	Funa S/S 20kV Foundation Plan	Poste de Funa 20 kV Plan de fondation	
14	A211	Funa S/S 20kV Switchgear Building Finish Schedule	Poste de Funa Bâtiment d'appareillage de commutation 20kV Liste des finitions	
15	A212	Funa S/S 20kV Switchgear Building Cable Room Floor	Poste de Funa Bâtiment d'appareillage de commutation 20kV Salle de câbles	
16	A213	Funa S/S 20kV Switchgear Building 1st Floor plan	Poste de Funa Bâtiment d'appareillage de commutation 20kV Plan du 1er étage	
17	A214	Funa S/S 20kV Switchgear Building Roof Plan	Poste de Funa Bâtiment d'appareillage de commutation 20kV Plan de toiture	
18	A215	Funa S/S 20kV Switchgear Building Elavation and Section	Poste de Funa Bâtiment d'appareillage de commutation 20kV Élévation et coupe	
19	A216	Funa S/S 20kV Switchgear Building Doors & Windows	Poste de Funa Bâtiment d'appareillage de commutation 20kV Portes et fenêtres	
20	A221	Funa S/S 20kV Corridor Gound Floor Plan	Poste de Funa 20 kV Corridor Plan du rez-de-chaussée	
21	A222	Funa S/S 20kV Corridor Elavation and Section	Poste de Funa 20 kV Corridor Élévation et coupe	
22	OT001	Cable Pit	Fosse à câbles	

Schéma unifilaire
Poste 220kV de
LIMINGA État actuel

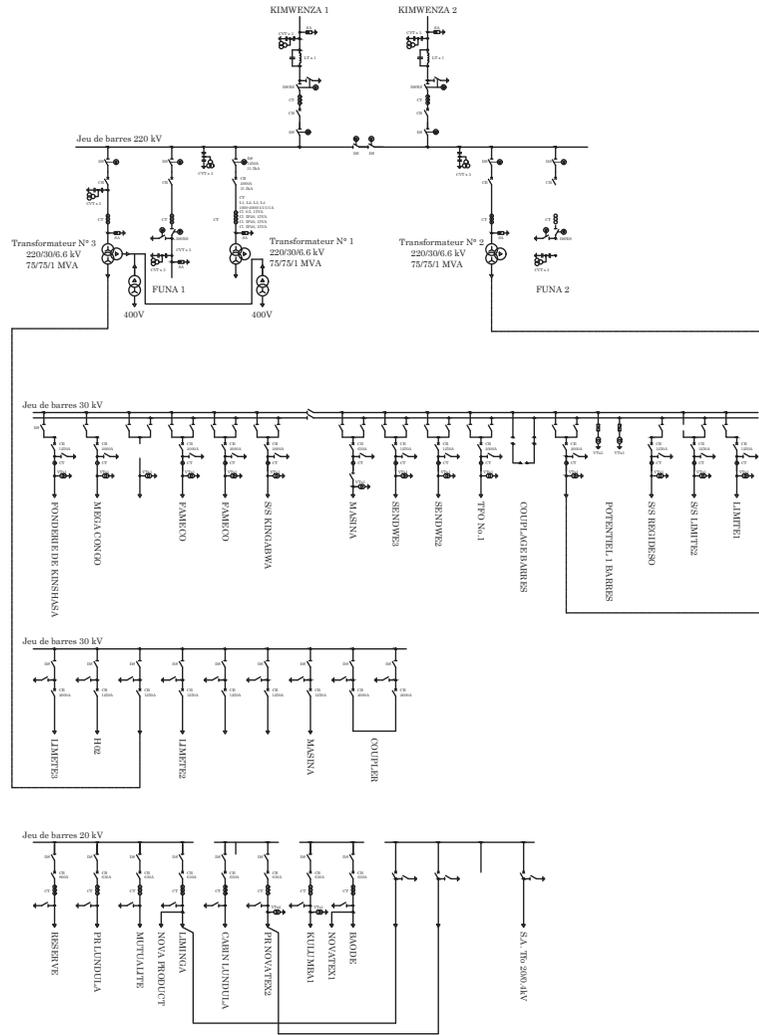
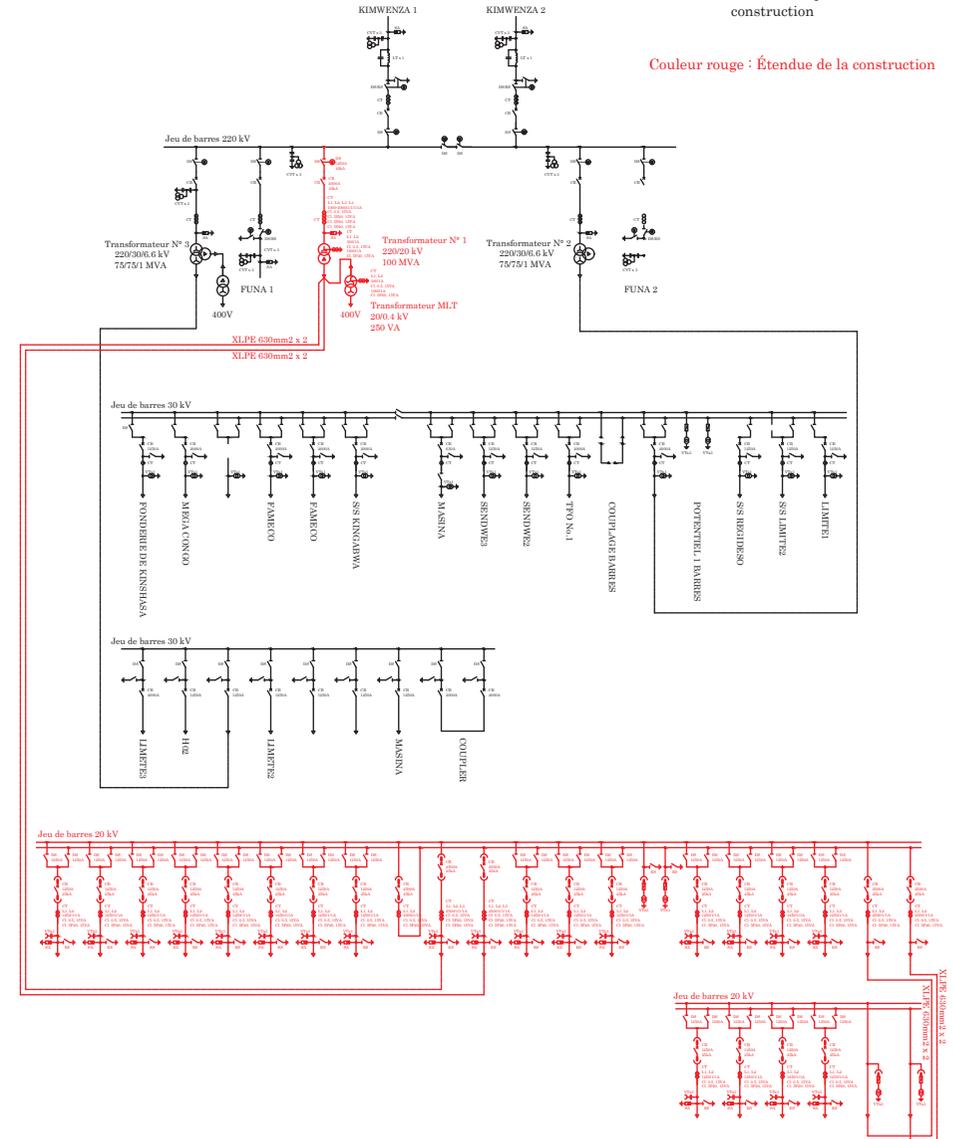
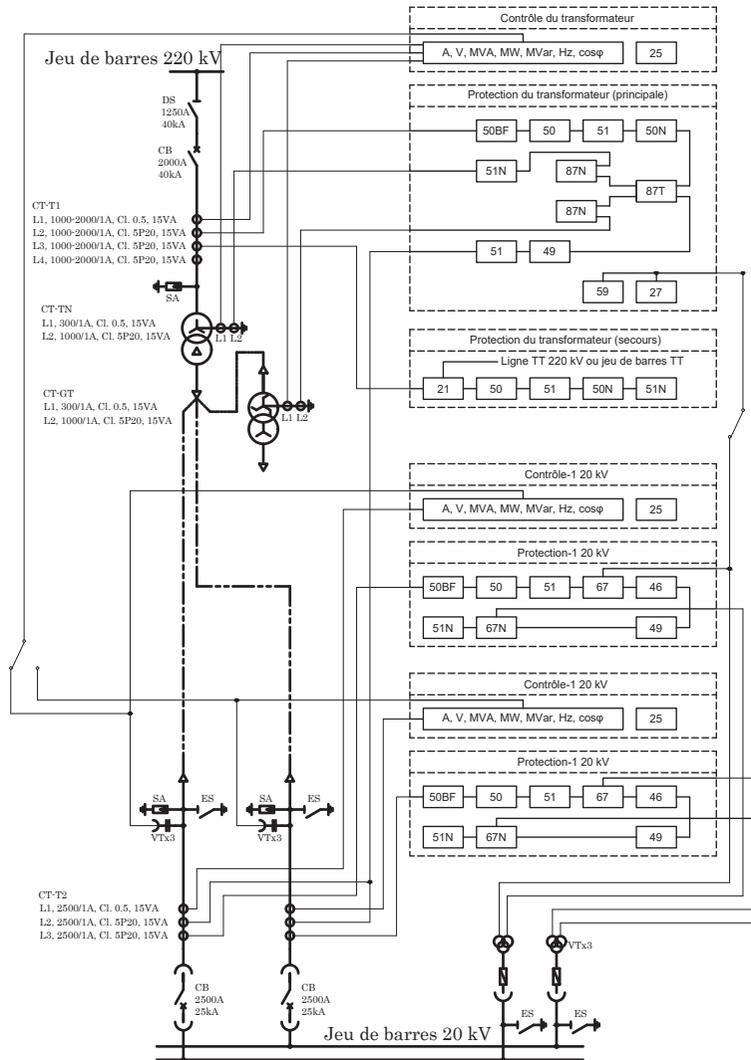


Schéma unifilaire
Poste 200 kV de
LIMINGA Après la
construction

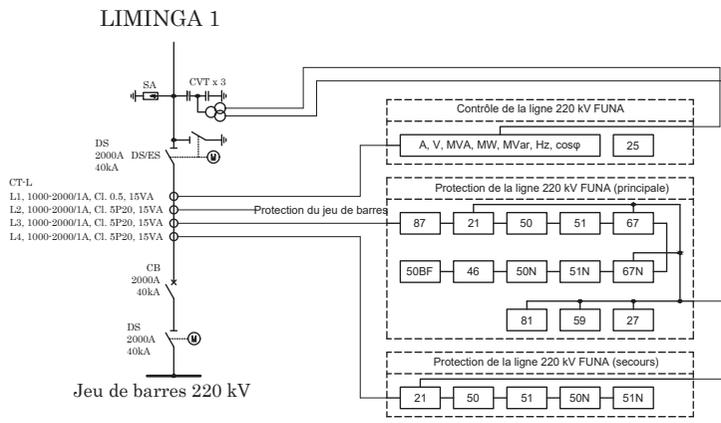
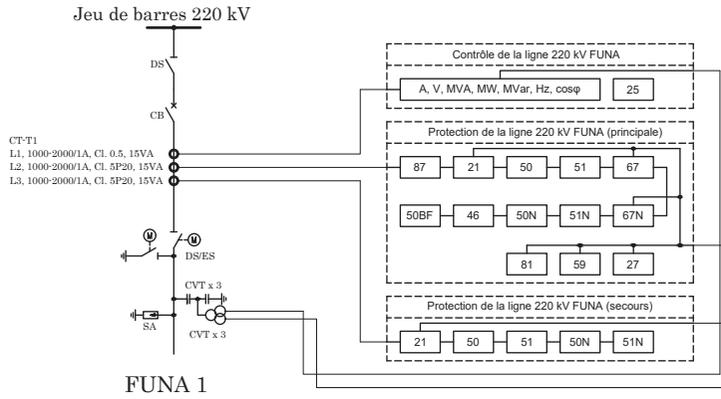
Couleur rouge : Étendue de la construction



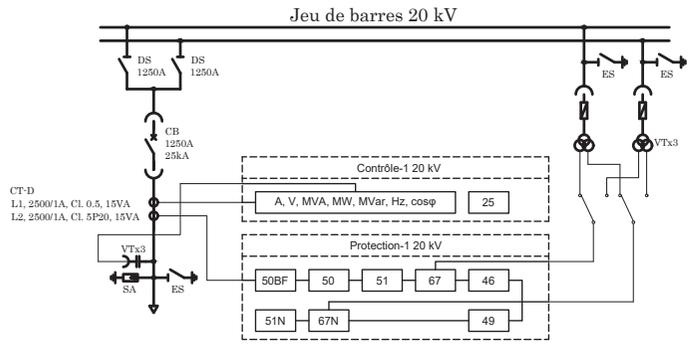
Projet	Agence d'exécution	Titre	Approuvé par	Vérfié par	Conçu par	Tracé par	Date	N° de dessin
Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Société Nationale d'Électricité (SNEL)	Single Line Diagram of Liminga Substation Schéma unifilaire du poste de Liminga	KAJINO Hiroki	KAJINO Hiroki	TANAKA Makoto	TANAKA Makoto	18/05/2023	SE101
			Consultant	YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN				Échelle Pas d'échelle <small>(sans papier A3)</small>



Projet	Agence d'exécution	Titre	Approuvé par	Vérifié par	Conçu par	Tracé par	Date	N° de dessin
Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Société Nationale d'Électricité (SNEL)	SLD of Transformer Control / Protection SU du contrôle/protection des transformateurs (Liminga, Funa)	KAJINO Hiroki Consultant	KAJINO Hiroki	TANAKA Makoto	TANAKA Makoto	18/05/2023	SE102
YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN								Échelle Pas d'échelle <small>(pour papier A3)</small>

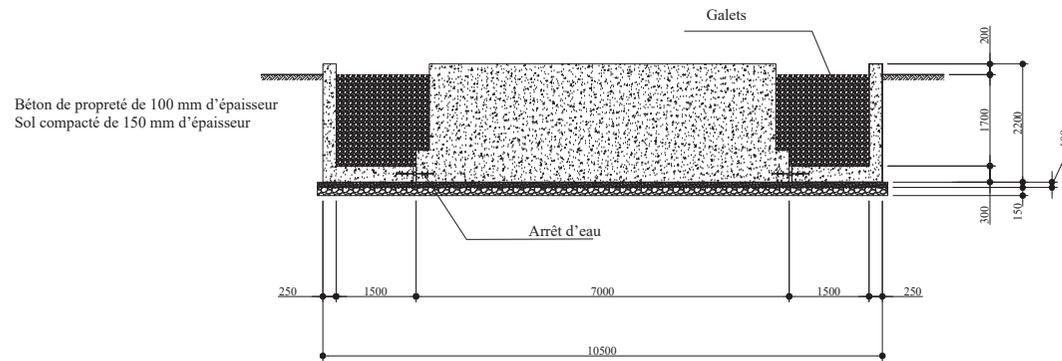
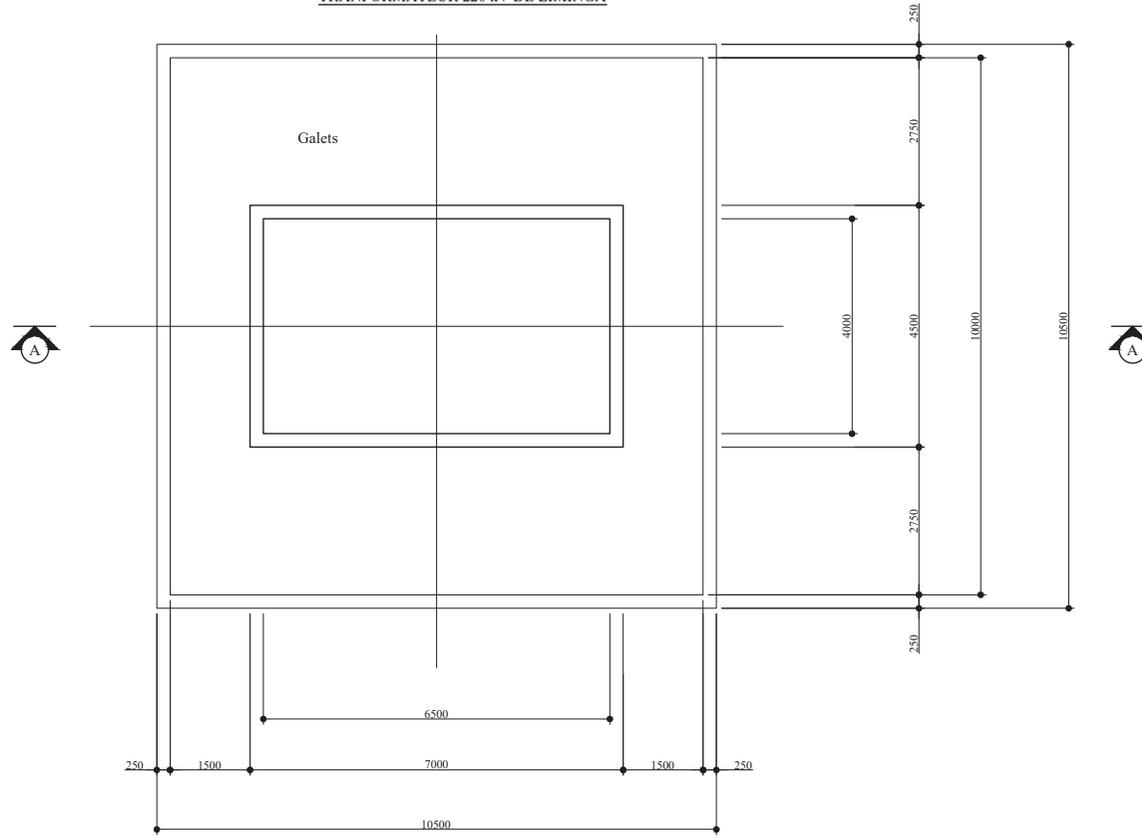


Projet	Agence d'exécution	Titre	Approuvé par	Vérifié par	Conçu par	Tracé par	Date	N° de dessin
Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Société Nationale d'Électricité (SNEL)	SLD of 220kV Line Control/Protection SU du contrôle/protection de la ligne 220kV (Liminga, Funa)	KAJINO Hiroki Consultant	KAJINO Hiroki	TANAKA Makoto	TANAKA Makoto	18/05/2023	SE103
YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN								Échelle Pas d'échelle <small>(sans papier A3)</small>



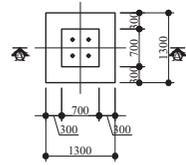
Projet Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Agence d'exécution Société Nationale d'Électricité (SNEL)	Titre SLD of Distribution Line Control/Protection SU du contrôle/protection des lignes de distribution (Liminga, Funa)	Approuvé par KAJINO Hiroki Consultant	Vérifié par KAJINO Hiroki	Conçu par TANAKA Makoto	Tracé par TANAKA Makoto	Date 18/05/2023	N° de dessin SE104
YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN								Échelle Pas d'échelle <small>(sur papier A3)</small>

TRANFORMATEUR 220 kV DE LIMINGA

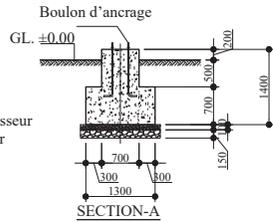
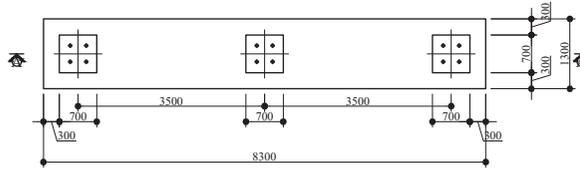


Projet	Agence d'exécution	Titre	Approuvé par	Vérifié par	Conçu par	Tracé par	Date	N° de dessin
Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Société Nationale d'Électricité (SNEL)	220kV Transformer foundation Fondation du transformateur 220kV (Liminga)	KAJINO Hiroki Consultant	KAJINO Hiroki	TANAKA Makoto	TANAKA Makoto	18/05/2023	SE111
YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN								Échelle 1:100 <small>(sur papier A3)</small>

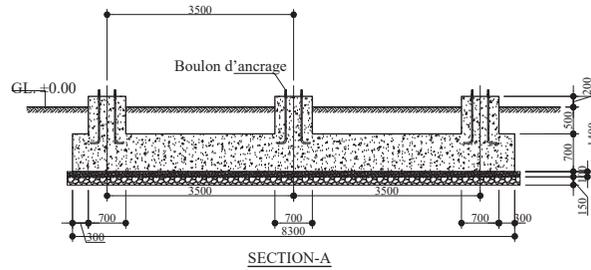
CT, VT, SA, SP



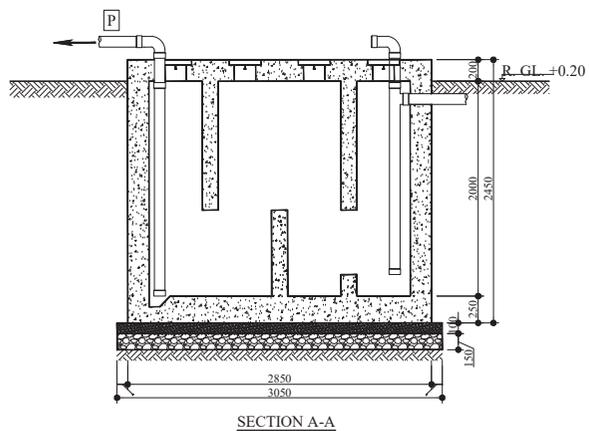
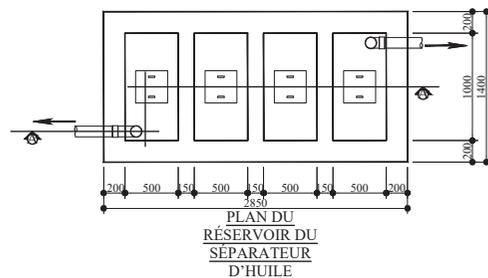
CB



Béton de propreté de 100 mm d'épaisseur
Sol compacté de 150 mm d'épaisseur

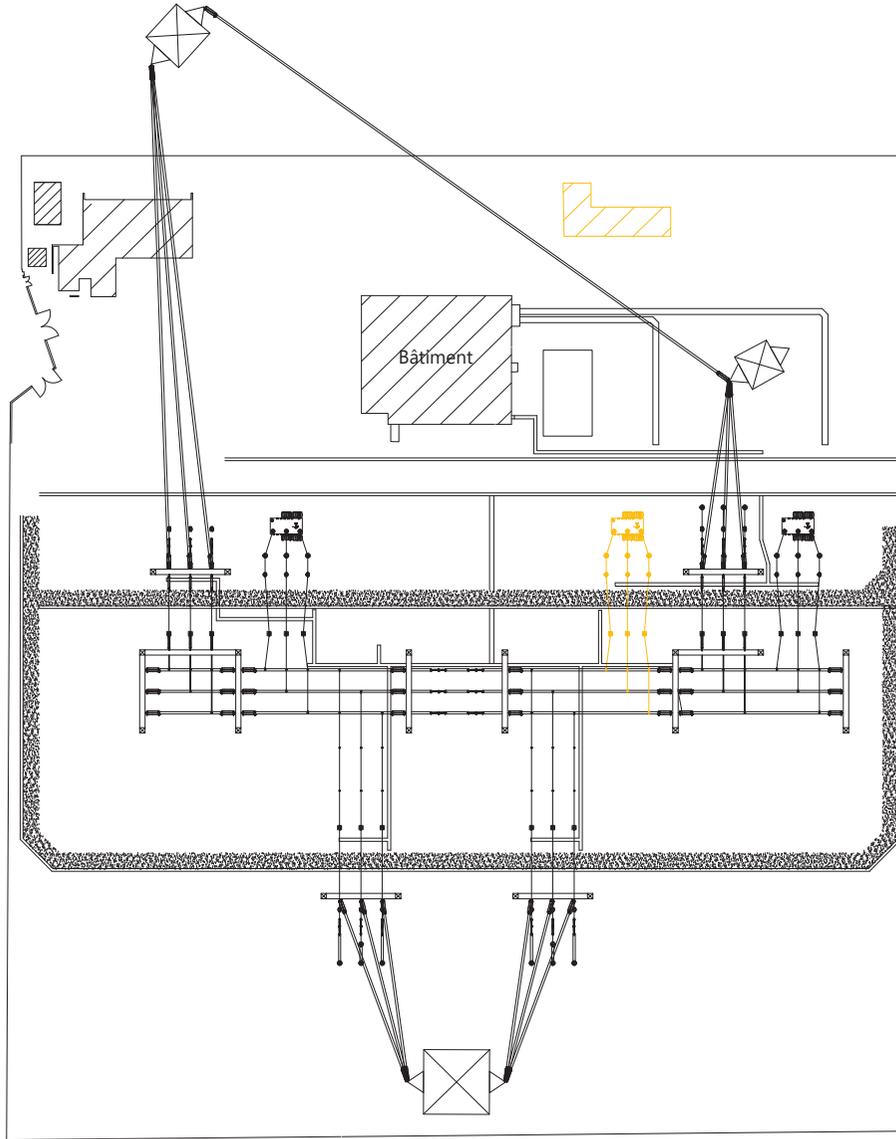


Projet	Agence d'exécution	Titre	Approuvé par	Vérifié par	Conçu par	Tracé par	Date	N° de dessin
Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Société Nationale d'Électricité (SNEL)	220kV Sw foundation Fondation de l'appareillage de commutation 220kV (Liminga)	KAJINO Hiroki	KAJINO Hiroki	TANAKA Makoto	TANAKA Makoto	18/05/2023	SE112
			Consultant	YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN				Échelle 1:100 <small>(pour papier A3)</small>

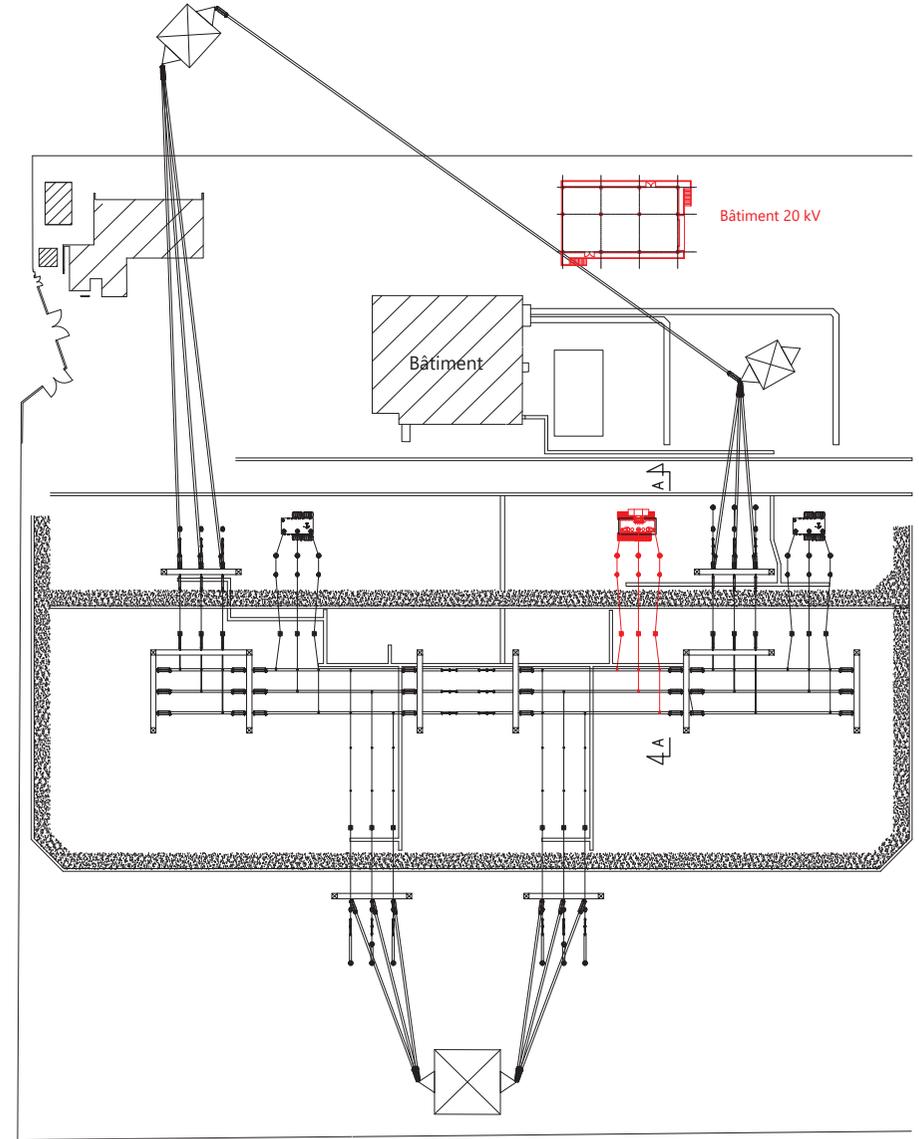


Projet	Agence d'exécution	Titre	Approuvé par	Vérifié par	Conçu par	Tracé par	Date	N° de dessin
Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Société Nationale d'Électricité (SNEL)	Oil pit drawing Dessin de la fosse à huile (Liminga, Funa)	KAJINO Hiroki	KAJINO Hiroki	TANAKA Makoto	TANAKA Makoto	18/05/2023	SE113
			Consultant YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN					

Avant la construction



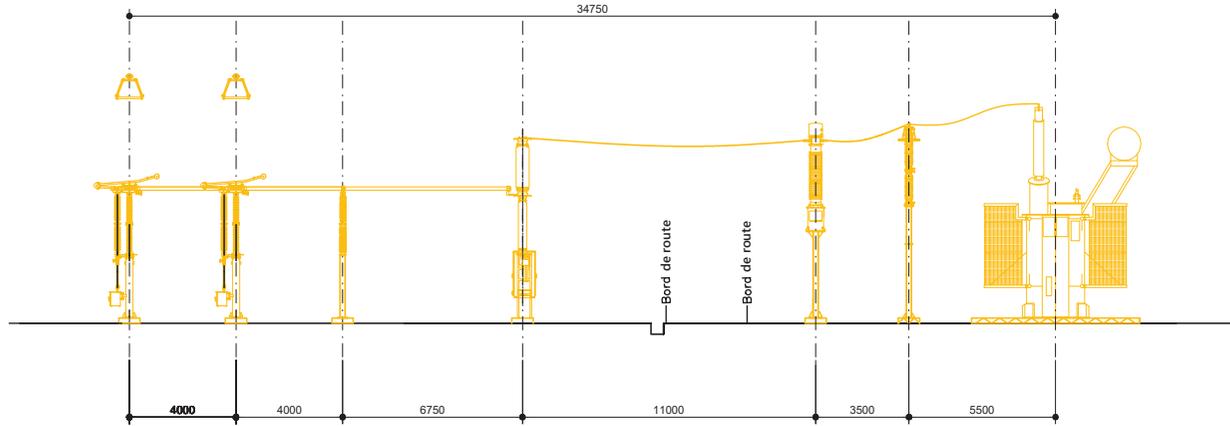
Après la construction



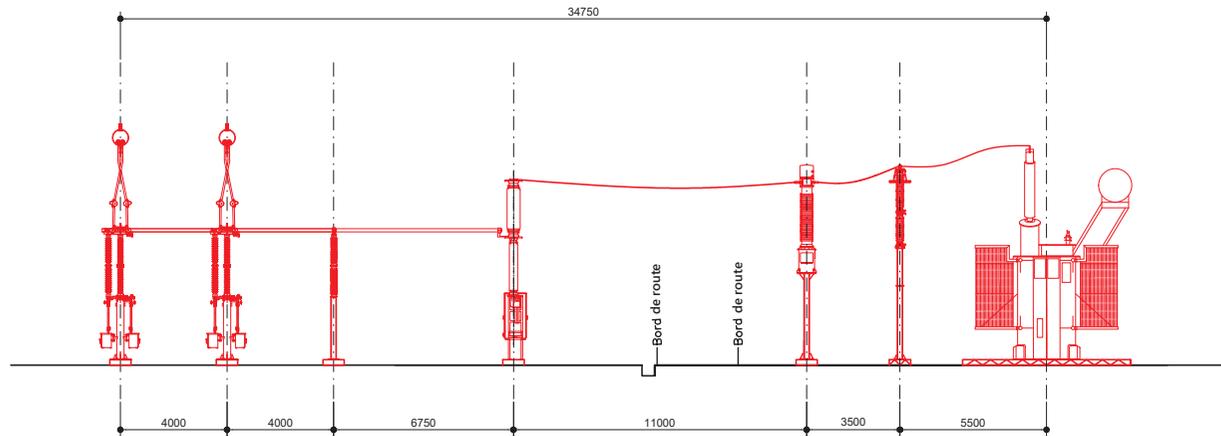
LÉGENDE	
—	Nouveau
—	A désinstaller

Projet	Agence d'exécution	Titre	Approuvé par	Vérfié par	Conçu par	Tracé par	Date	N° de dessin
Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Société Nationale d'Électricité (SNEL)	Substation layout plan of Liminga Substation Plan de disposition du poste de Liminga	KAJINO Hiroki	KAJINO Hiroki	TANAKA Makoto	TANAKA Makoto	18/05/2023	SE121
			YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN					

Avant la construction



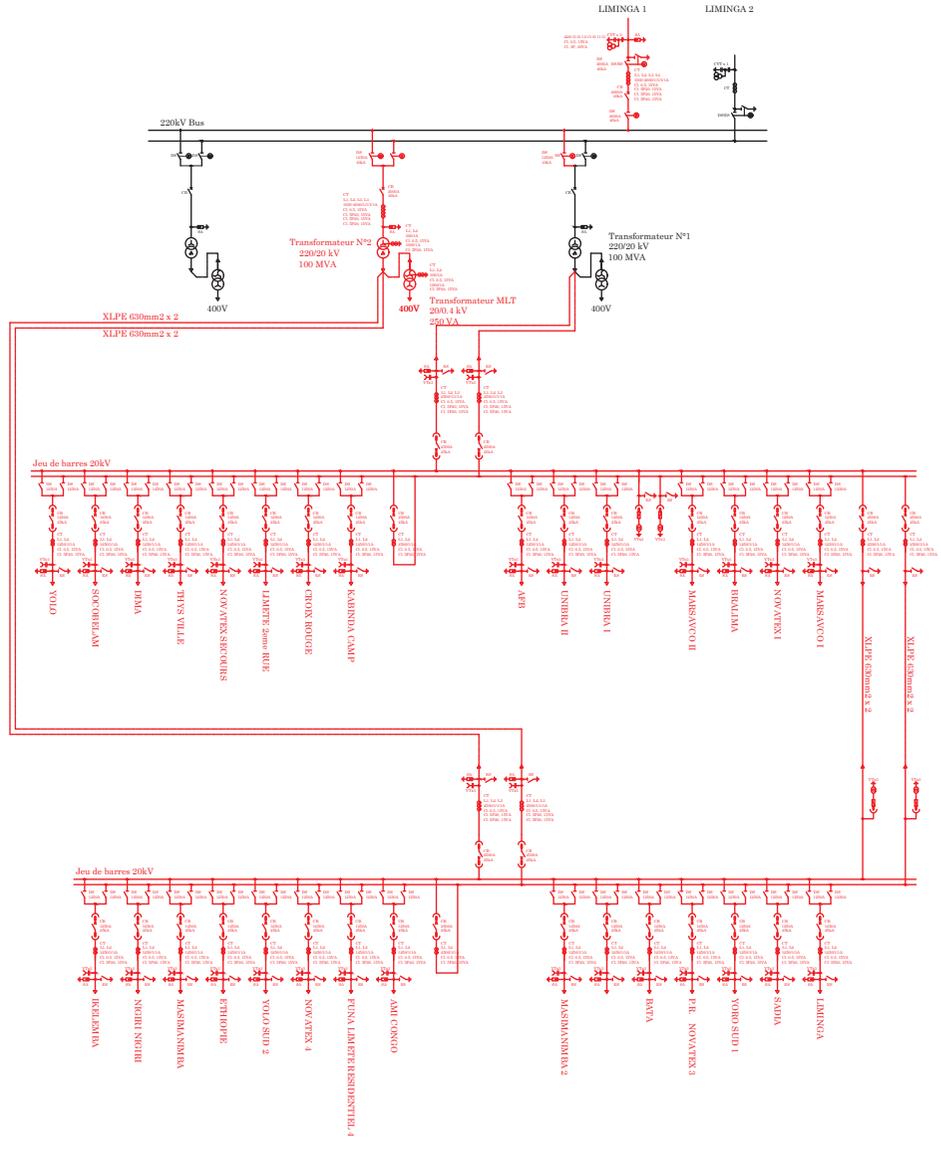
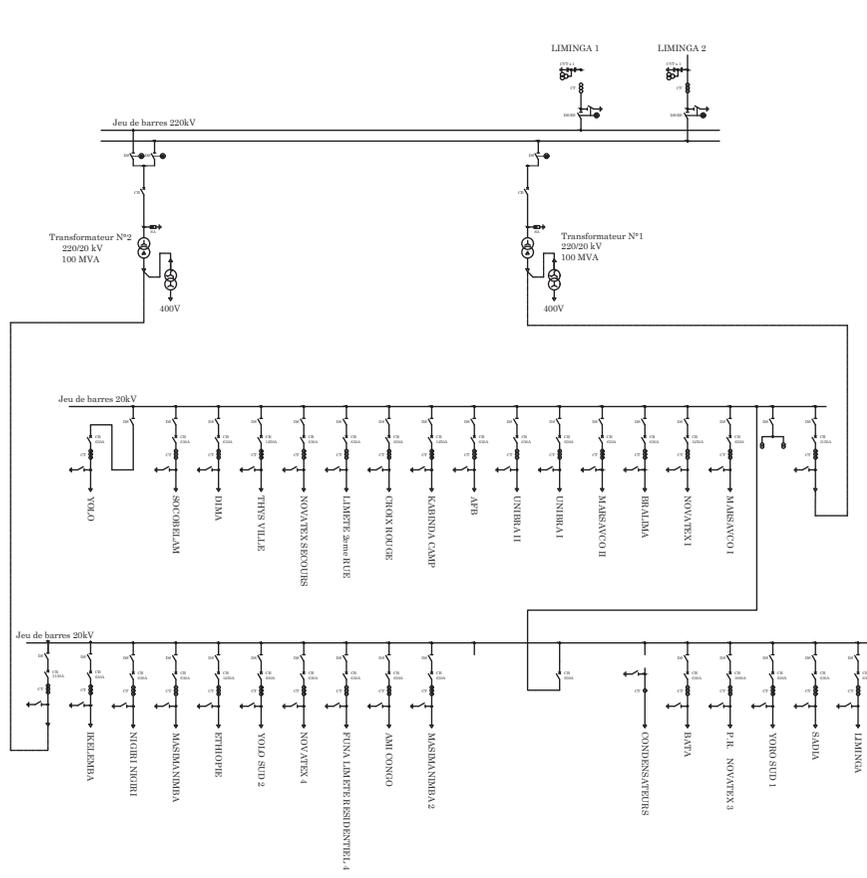
Après la construction



LÉGENDE	
—	Nouveau
—	À désinstaller

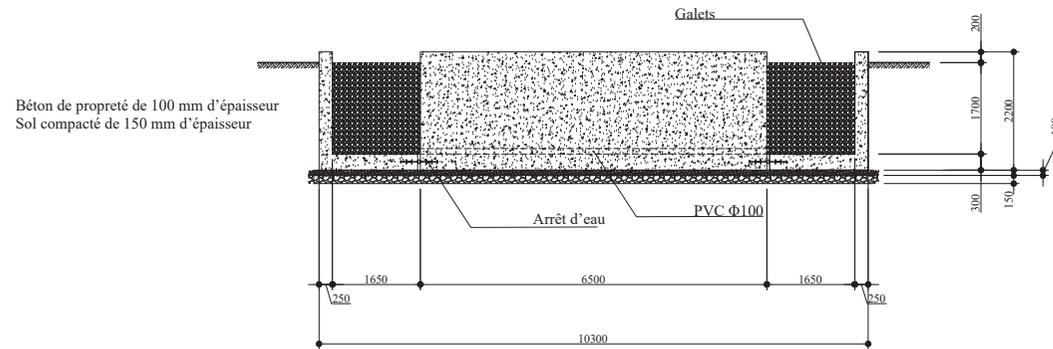
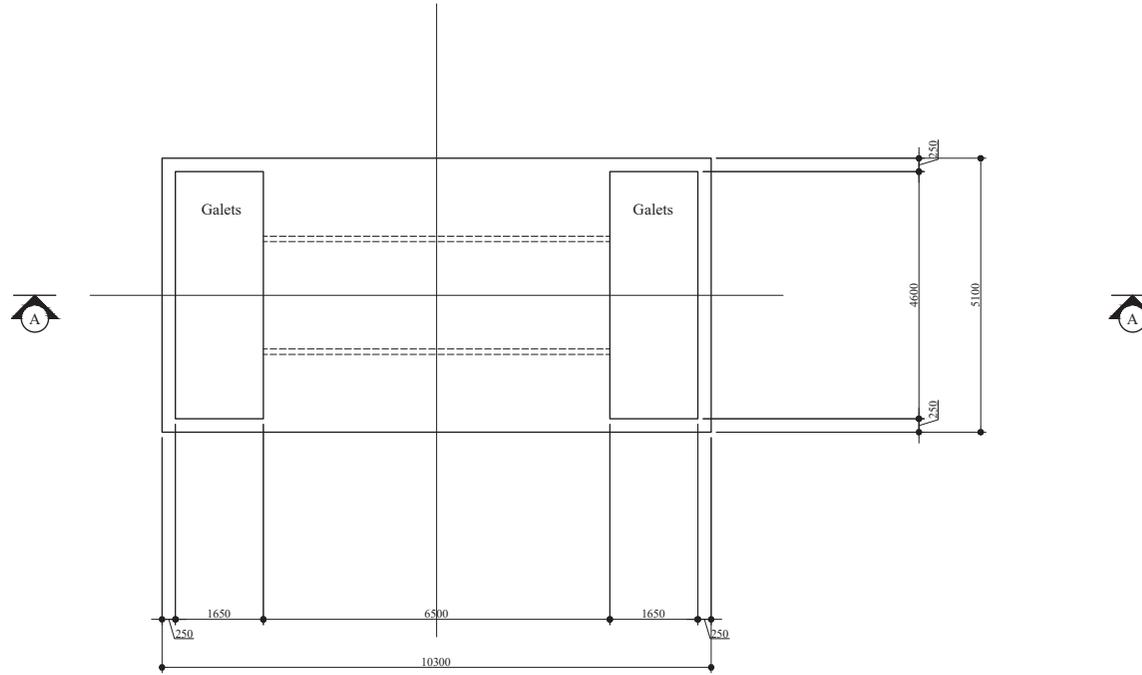
Section A-A

Projet	Agence d'exécution	Titre	Approuvé par	Vérifié par	Conçu par	Tracé par	Date	N° de dessin
Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Société Nationale d'Électricité (SNEL)	Substation layout Section of Liminga Substation Disposition du poste Coupe du poste de Liminga	KAJINO Hiroki	KAJINO Hiroki	TANAKA Makoto	TANAKA Makoto	18/05/2023	SE122
			Consultant YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN					



Projet	Agence d'exécution	Titre	Approuvé par	Vérifié par	Conçu par	Tracé par	Date	N° de dessin	
Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Société Nationale d'Électricité (SNEL)	Single Line Diagram of Funa Substation Schéma unifilaire du poste de Funa	KAJINO Hiroki	KAJINO Hiroki	TANAKA Makoto	TANAKA Makoto	18/05/2023	SE201	
			Consultant YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN						Échelle Pas d'échelle <small>(sans papier A3)</small>

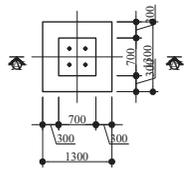
TRANFORMATEUR 220 kV (FUNA)



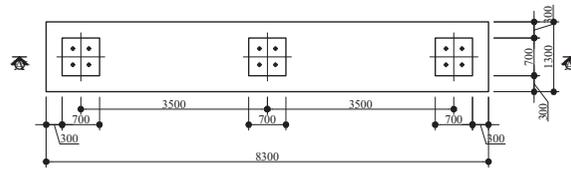
Béton de propreté de 100 mm d'épaisseur
Sol compacté de 150 mm d'épaisseur

Projet	Agence d'exécution	Titre	Approuvé par	Vérifié par	Conçu par	Tracé par	Date	N° de dessin
Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Société Nationale d'Électricité (SNEL)	220kV Transformer foundation Fondation du transformateur 220kV (Funa)	KAJINO Hiroki Consultant	KAJINO Hiroki	TANAKA Makoto	TANAKA Makoto	18/05/2023	SE211
YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN								Échelle 1:100 <small>(pour papier A3)</small>

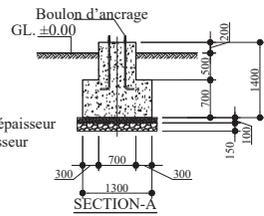
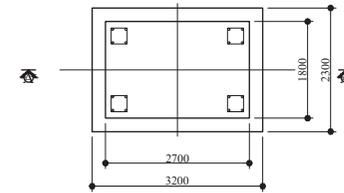
CT, VT, SA, SP



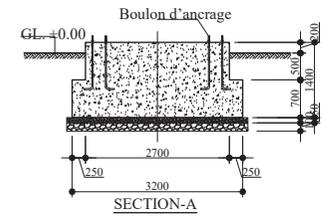
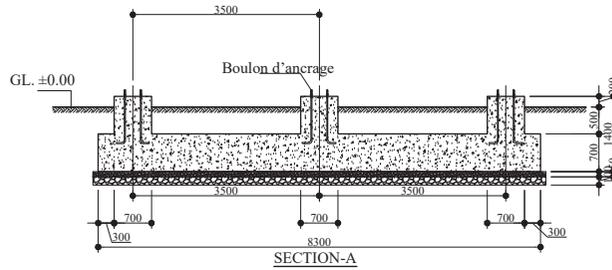
CB



GIS

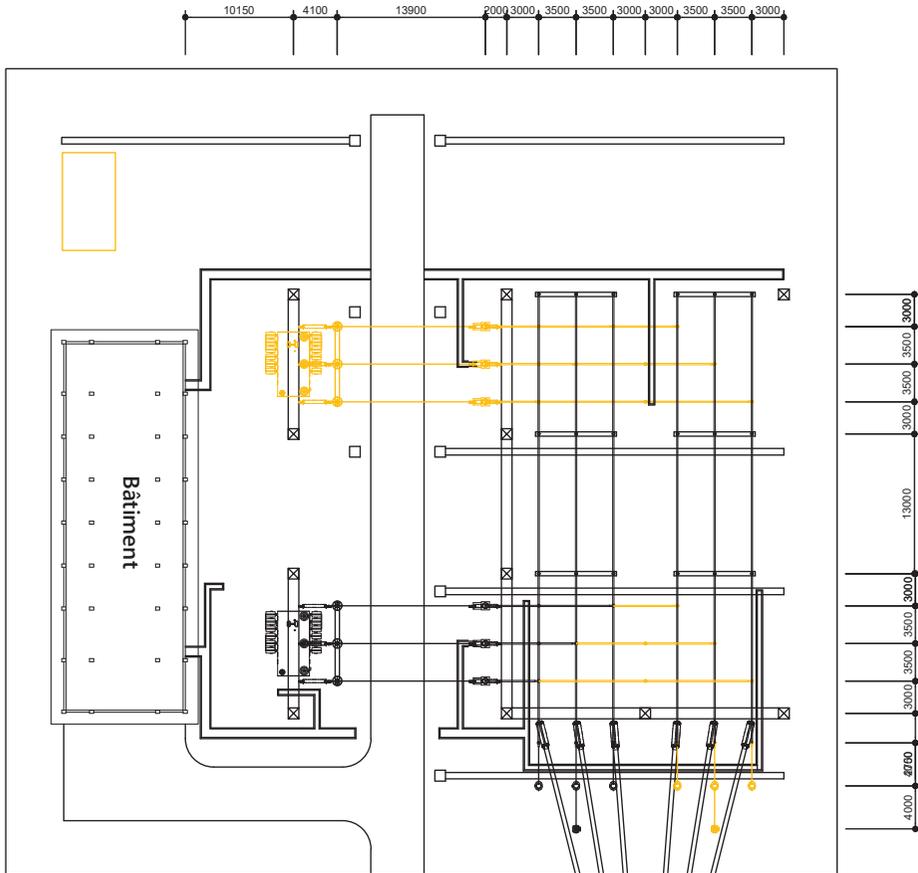


Béton de propreté de 100 mm d'épaisseur
Sol compacté de 150 mm d'épaisseur

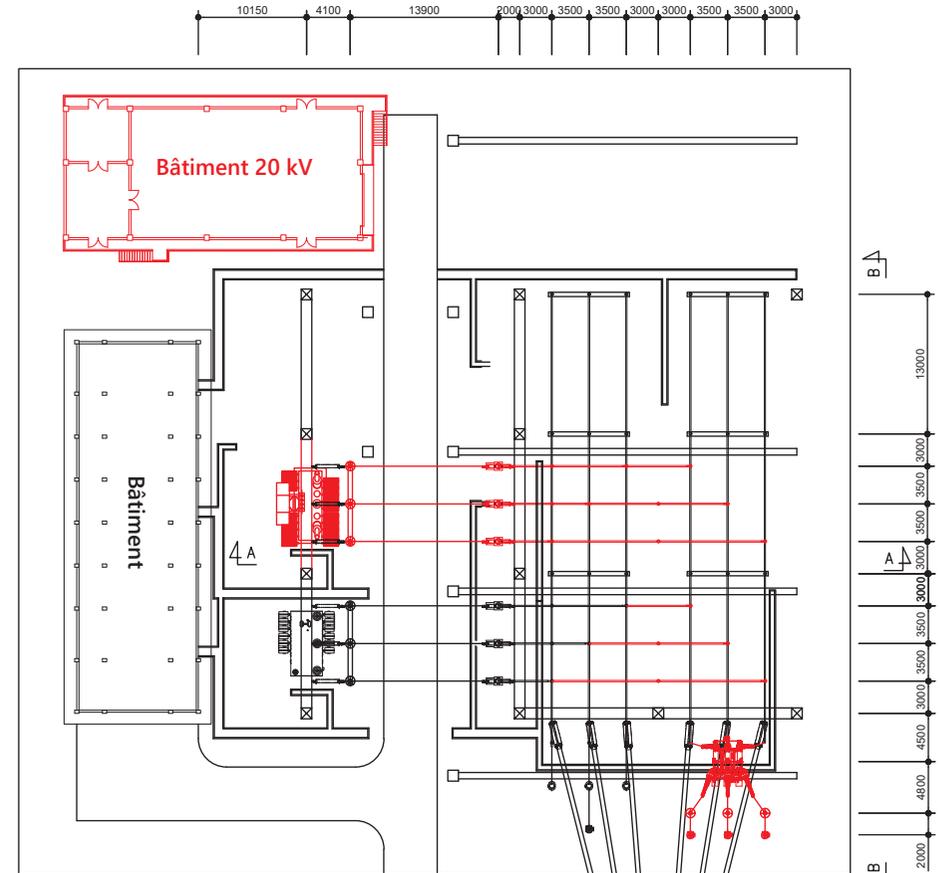


Projet	Agence d'exécution	Titre	Approuvé par	Vérifié par	Conçu par	Tracé par	Date	N° de dessin
Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Société Nationale d'Électricité (SNEL)	220kV Sw foundation Fondation de l'appareillage de commutation 220kV (Funa)	KAJINO Hiroki Consultant	KAJINO Hiroki	TANAKA Makoto	TANAKA Makoto	18/05/2023	SE212
YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN								Échelle 1:100 <small>(pour papier A3)</small>

Avant la construction



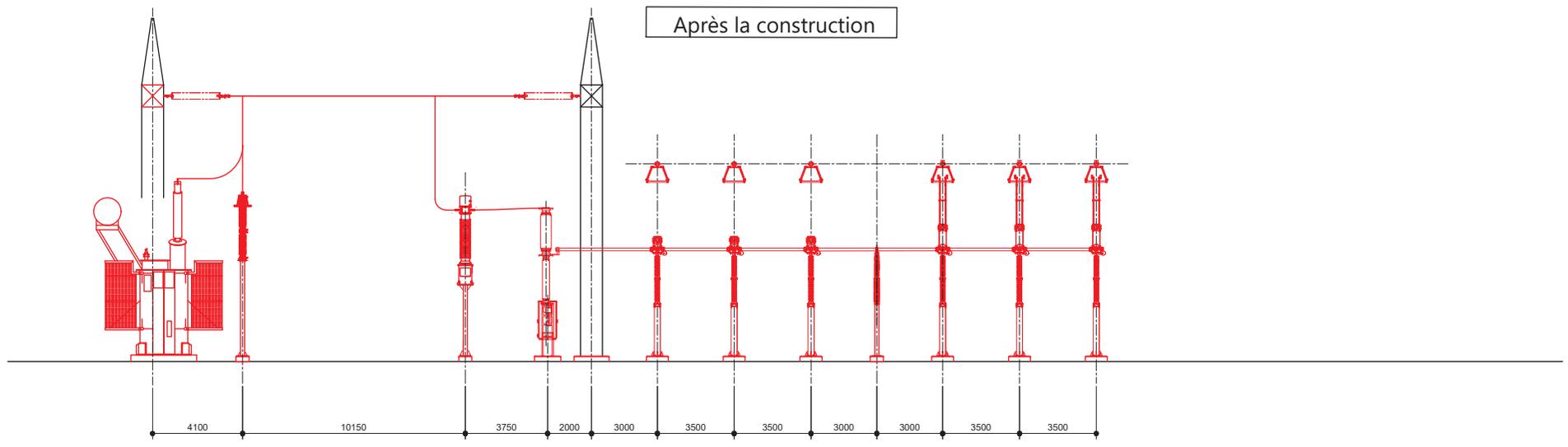
Après la construction



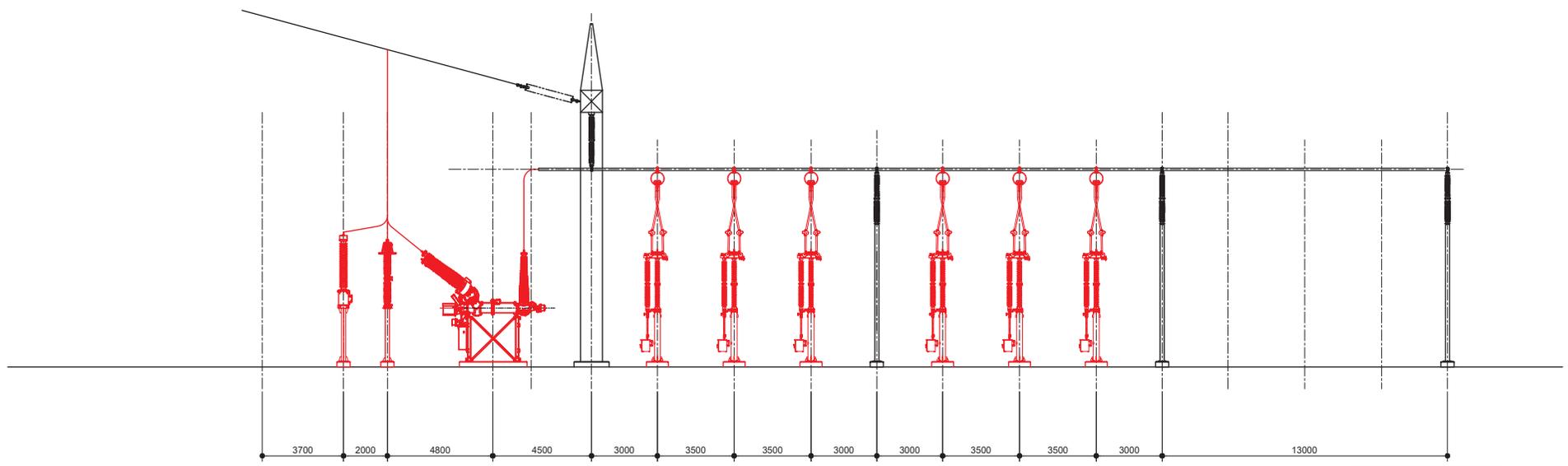
LÉGENDE
 — Nouveau
 — À désinstaller

<p>Projet Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査</p>	<p>Agence d'exécution Société Nationale d'Électricité (SNEL)</p>	<p>Titre Substation layout plan of Funa Substation Plan de disposition du poste de Funa</p>	<p>Approuvé par KAJINO Hiroki Consultant</p>	<p>Vérifié par KAJINO Hiroki</p>	<p>Conçu par TANAKA Makoto</p>	<p>Tracé par TANAKA Makoto</p>	<p>Date 18/05/2023</p>	<p>N° de dessin SE221 Échelle 1 : 500 <small>(sans papier A3)</small></p>
<p>YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN</p>								

Après la construction



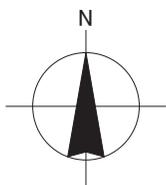
SECTION A-A



SECTION B-B

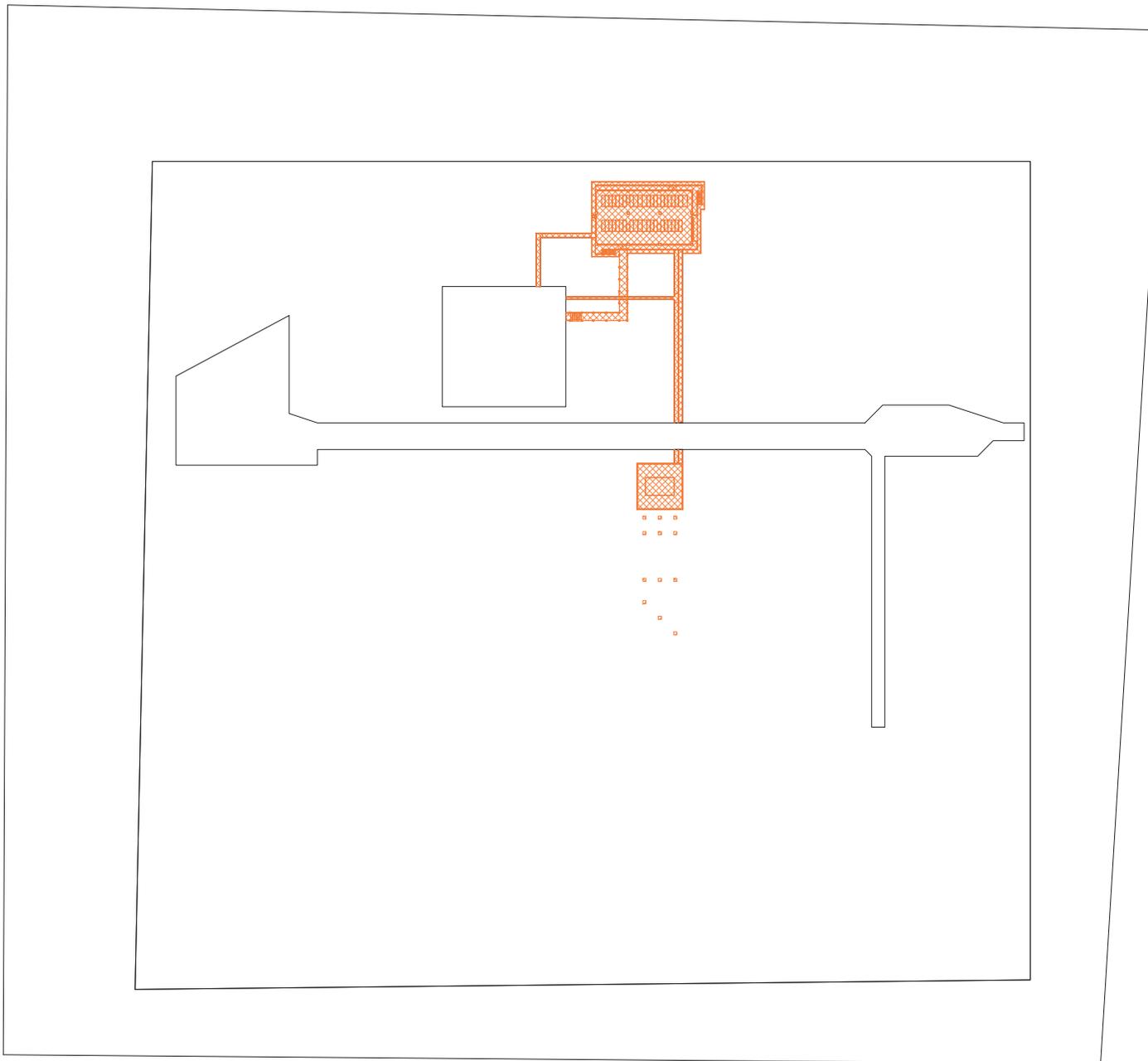
LÉGENDE
— Nouveau

Projet	Agence d'exécution	Titre	Approuvé par KAJINO Hiroki	Vérifié par KAJINO Hiroki	Conçu par TANAKA Makoto	Tracé par TANAKA Makoto	Date 18/05/2023	N° de dessin SE222
Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Société Nationale d'Électricité (SNEL)	Substation layout Section of Funa Substation Disposition du poste Coupe du poste de Funa	Consultant YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN		Échelle 1 : 200 <small>(sur papier A3)</small>			

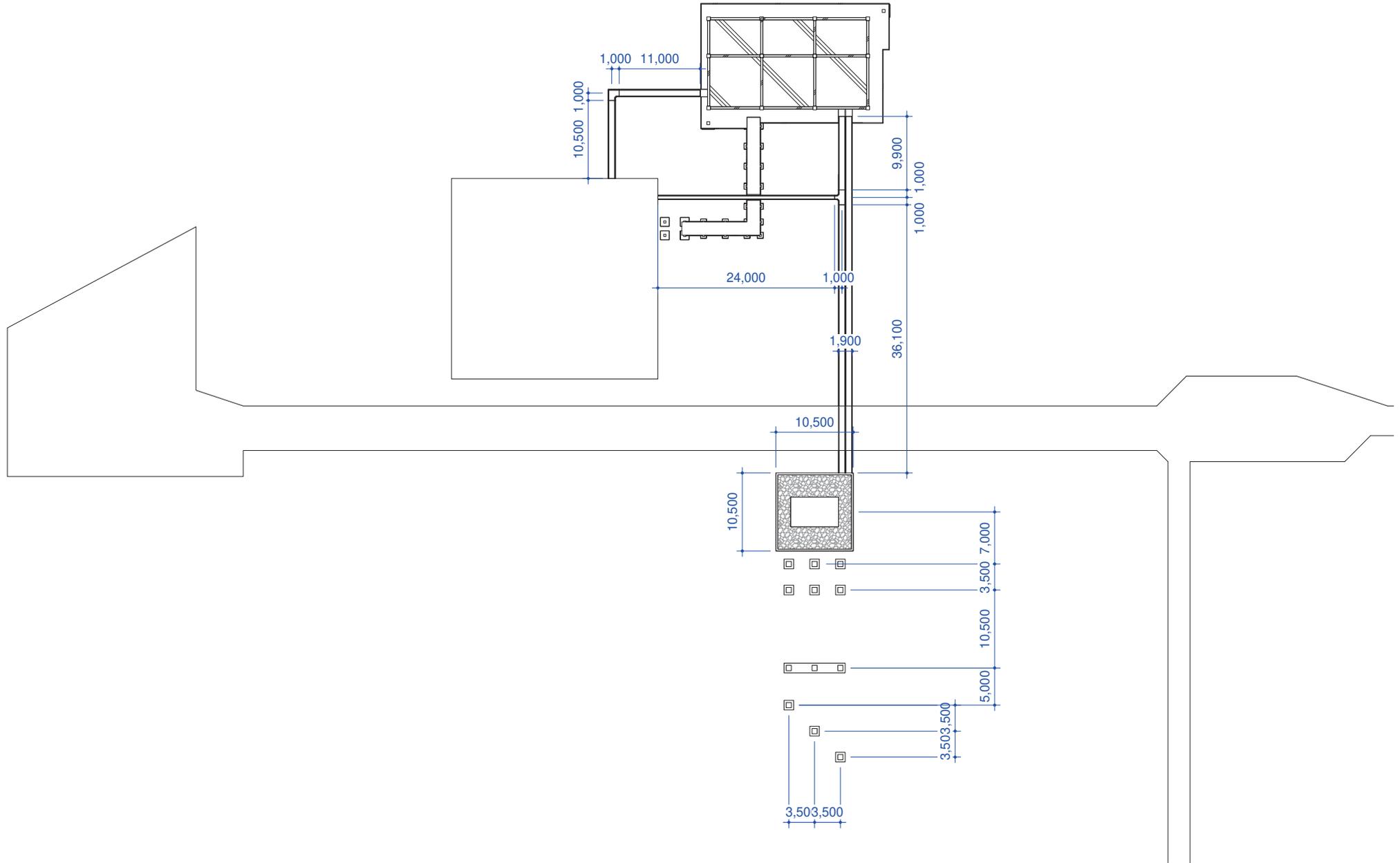


Légende

- Démolition
- Construction



Projet	Agence d'exécution	Titre	Approuvé par	Vérifié par	Conçu par	Tracé par	Date	N° de dessin
Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Société Nationale d'Électricité (SNEL)	Poste de Liminga. Bâtiment d'appareillage de commutation 20kV Site Plan / Plan du Site	KAJINO Hiroki Consultant	KAJINO Hiroki	ITO Kosei	ITO Kosei	17/01/2023	A101
YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN						Échelle Suivant les indications sur le dessin <small>(pour papier A3)</small>		

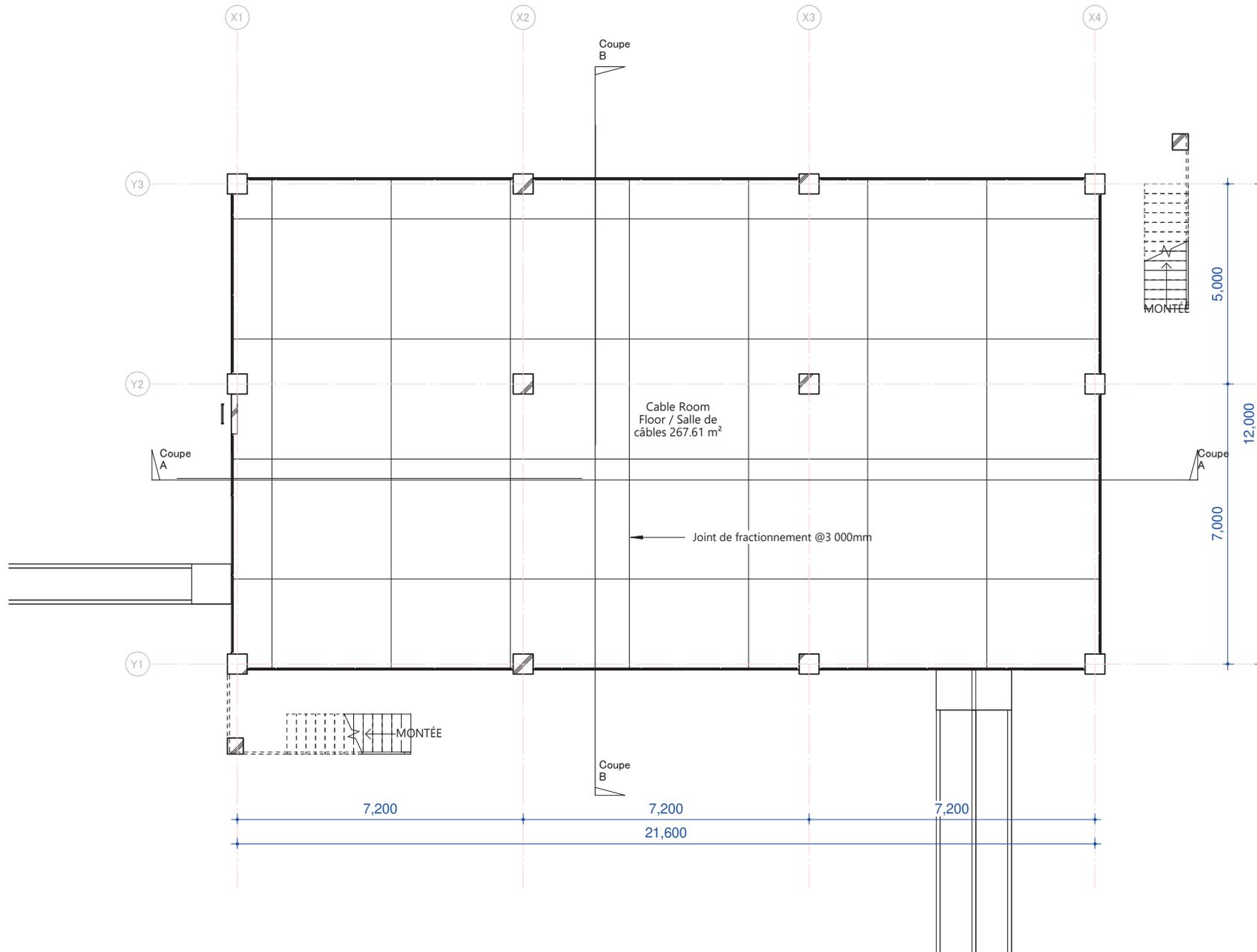


Projet	Agence d'exécution	Titre	Approuvé par	Vérifié par	Conçu par	Tracé par	Date	N° de dessin
Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Société Nationale d'Électricité (SNEL)	Poste de Liminga Bâtiment d'appareillage de commutation 20kV Foundation Plan / Plan de Fondation	KAJINO Hiroki Consultant	KAJINO Hiroki	ITO Kosei	ITO Kosei	17/01/2023	A102
YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN						Échelle 1 : 500 <small>(pour papier A3)</small>		

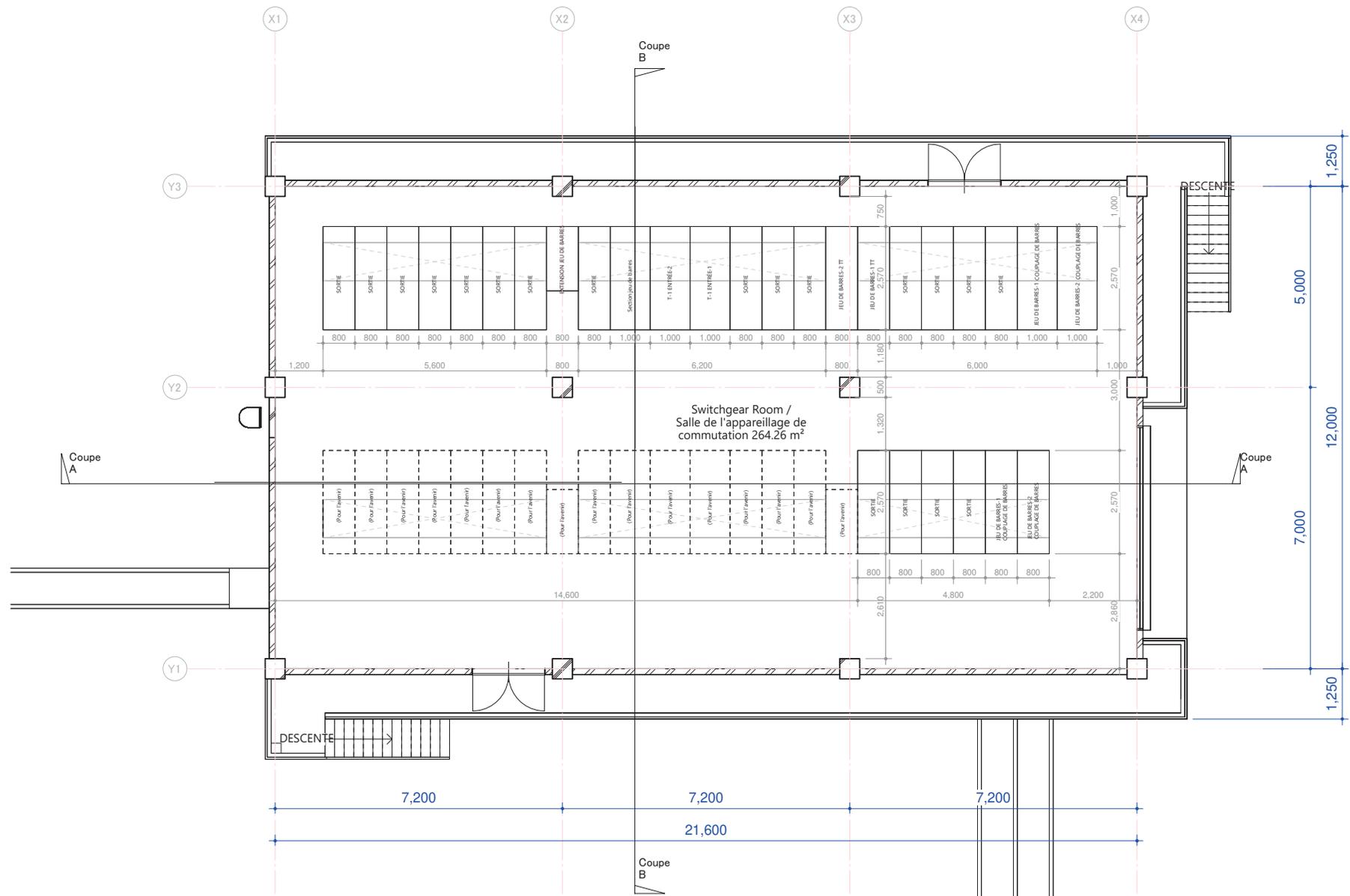
Liste des finitions extérieures	
Partie	Finition
Sol du balcon	Peinture antidérapante sur béton lissé à la truelle métallique
Toiture	Béton de protection ép.=80 mm avec treillis soudé 150 x 150 mm, 6 mm de diam. et joint de retrait @3 000 mm sur polystyrène expansé ép.=30 mm sur membrane d'étanchéité bitumineuse ép.=3 mm
Mur	Peinture-émulsion acrylique à base de silicone sur mortier lissé à la truelle métallique ép.=25 mm

Liste des finitions intérieures								
Niveau	Salle	Sol	Plinthe	Mur	Plafond	Superficie	Hauteur du plafond	Remarques
1er ETG	Switchgear Room / Salle de l'appareillage de commutation	Peinture anti-poussière sur béton lissé à la truelle métallique	Mortier lissé à la truelle métallique H=100	Peinture-émulsion acrylique (AEP) sur mortier lissé à la truelle métallique ép.=20 mm	Système de plafond en maille, béton apparent	264.26 m ²	4,000 mm	21.750 x 12.150
RDC	Cable Room Floor / Salle de câbles	Peinture anti-poussière sur béton lissé à la truelle métallique	N/A	N/A	Béton apparent	267.61 m ²	2,000 mm	21.850 x 12.250

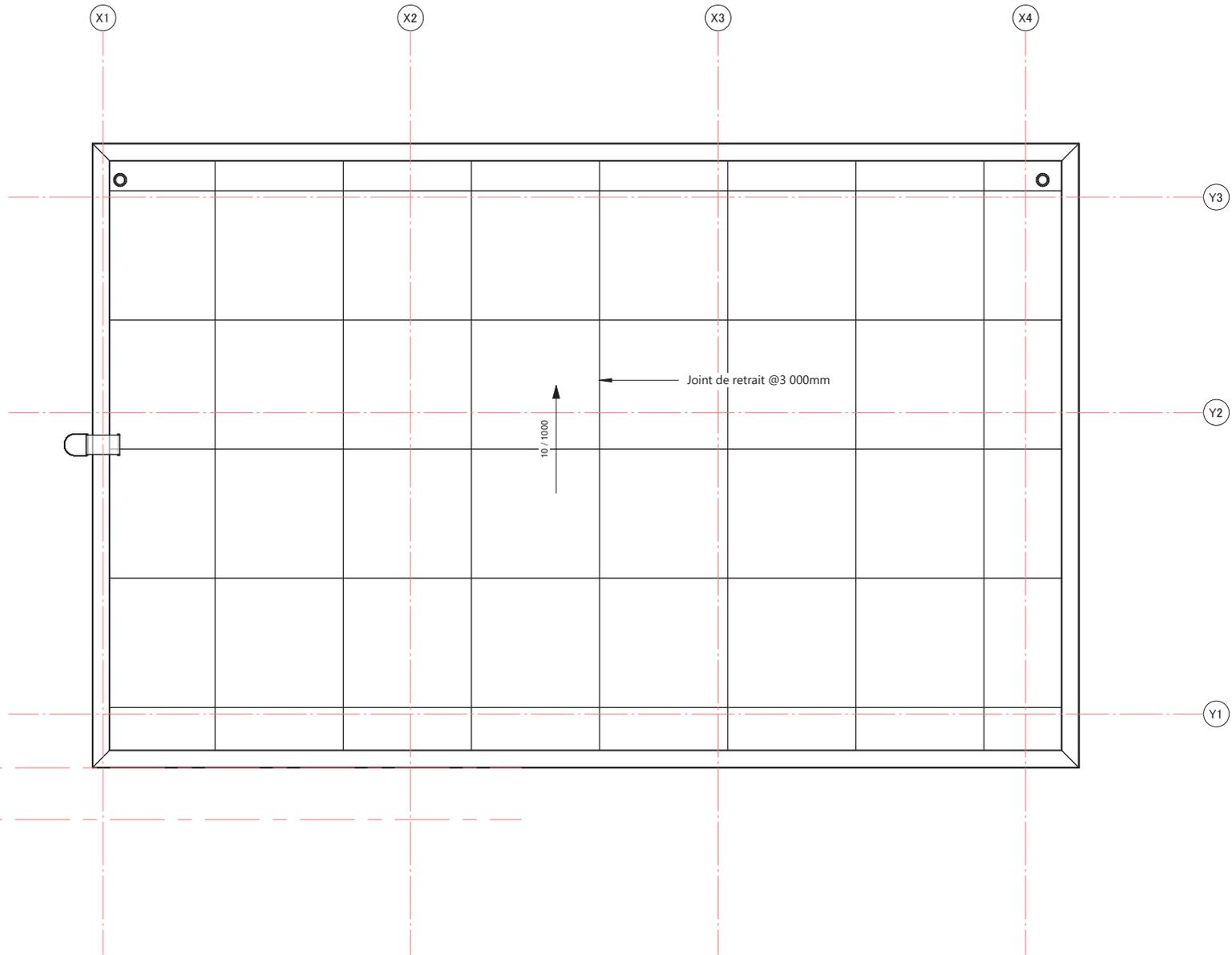
Projet	Agence d'exécution	Titre	Approuvé par	Vérifié par	Conçu par	Tracé par	Date	N° de dessin
Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Société Nationale d'Électricité (SNEL)	Poste de Liminga Bâtiment d'appareillage de commutation 20kV Finish Schedule / Liste des finitions	KAJINO Hiroki Consultant	KAJINO Hiroki	ITO Kosei	ITO Kosei	28/11/2022	A111
YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN						Échelle		



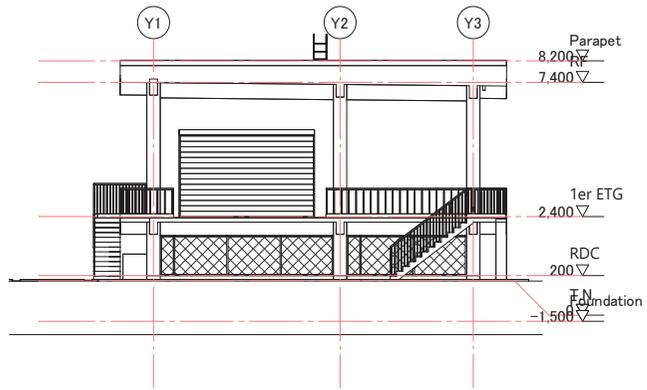
Projet	Agence d'exécution	Titre	Approuvé par	Vérifié par	Conçu par	Tracé par	Date	N° de dessin
Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Société Nationale d'Électricité (SNEL)	Poste de Liminga Bâtiment d'appareillage de commutation 20kV Cable Room Floor / Niveau de la salle de câbles	KAJINO Hiroki Consultant	KAJINO Hiroki	ITO Kosei	ITO Kosei	26/01/2023	A112
YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN						TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN		
Échelle								1 : 100 (pour papier A3)



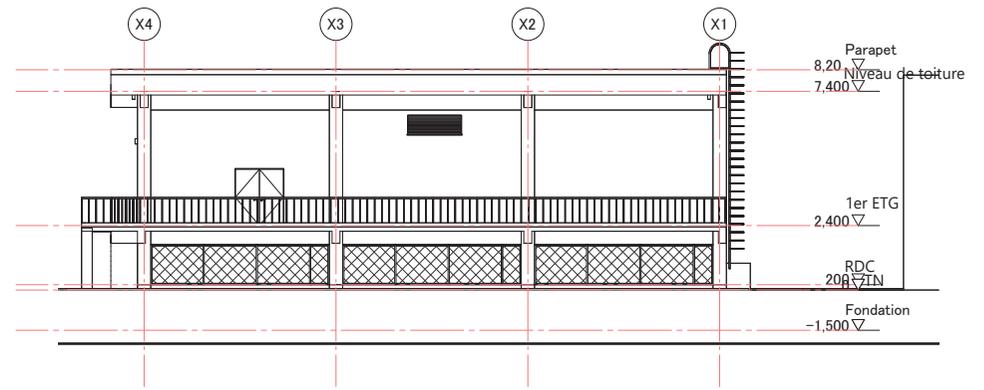
Projet Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Agence d'exécution Société Nationale d'Électricité (SNEL)	Titre Poste de Liminga Bâtiment d'appareillage de commutation 20kV 1st Floor plan / Plan du 1er étage	Approuvé par KAJINO Hiroki Consultant	Vérifié par KAJINO Hiroki	Conçu par ITO Kosei	Tracé par ITO Kosei	Date 25/11/2022	N° de dessin A113 Échelle 1 : 100 <small>(pour papier A3)</small>
--	---	--	--	-------------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	---------------------------	---



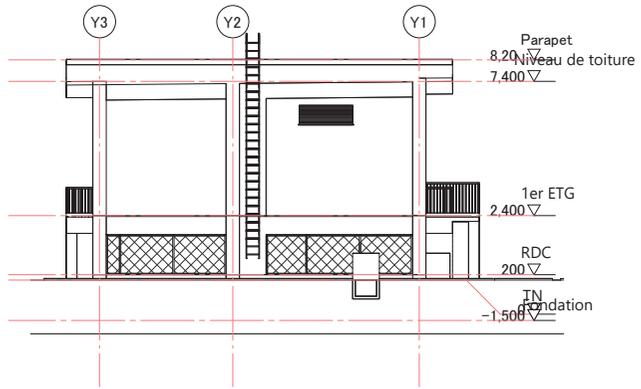
Projet	Agence d'exécution	Titre	Approuvé par	Vérifié par	Conçu par	Tracé par	Date	N° de dessin
Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Société Nationale d'Électricité (SNEL)	Poste de Liminga Bâtiment d'appareillage de commutation 20kV Roof Plan / Plan de toiture	KAJINO Hiroki	KAJINO Hiroki	ITO Kosei	ITO Kosei	13/02/2023	A114
			Consultant	YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN				Échelle 1 : 100 <small>(pour papier A3)</small>



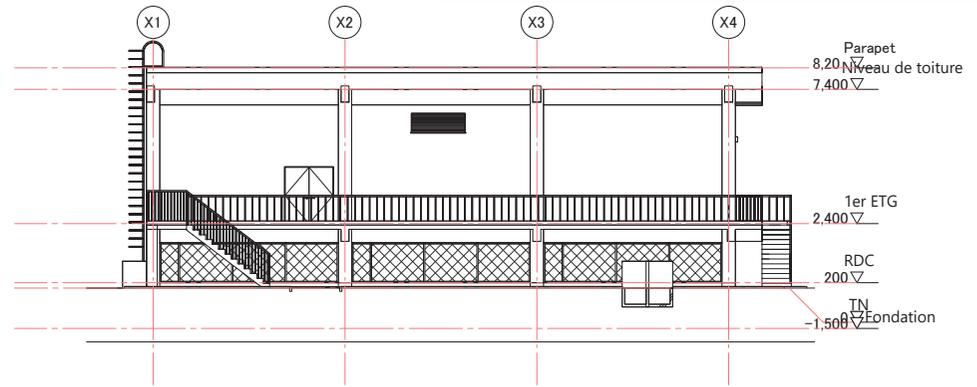
East Elevation / Élévation Est



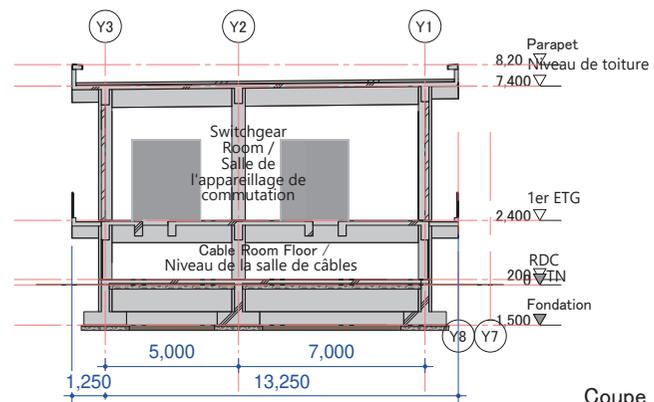
North Elevation / Élévation Nord



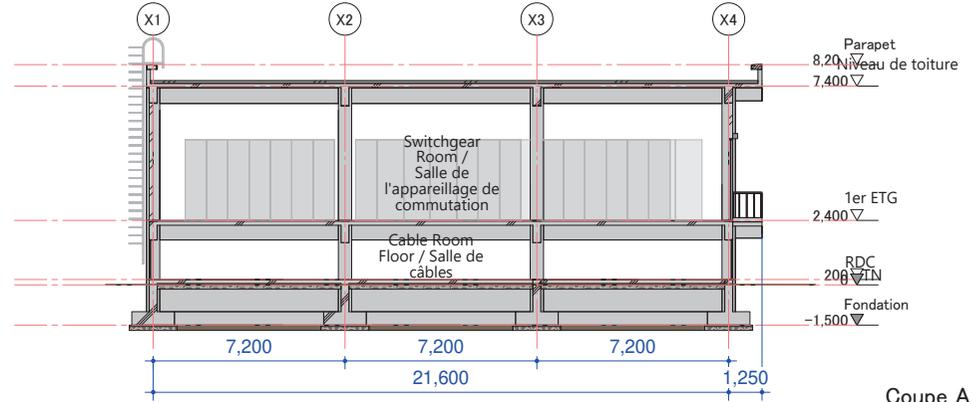
West Elevation / Élévation Ouest



South Elevation / Élévation Sud

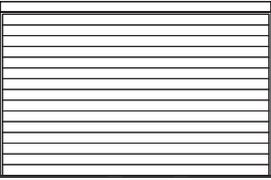
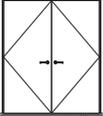


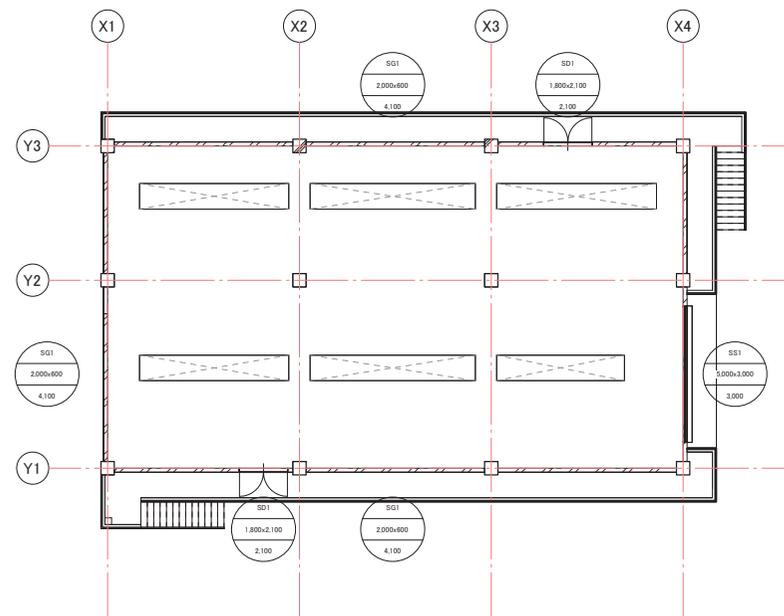
Coupe B



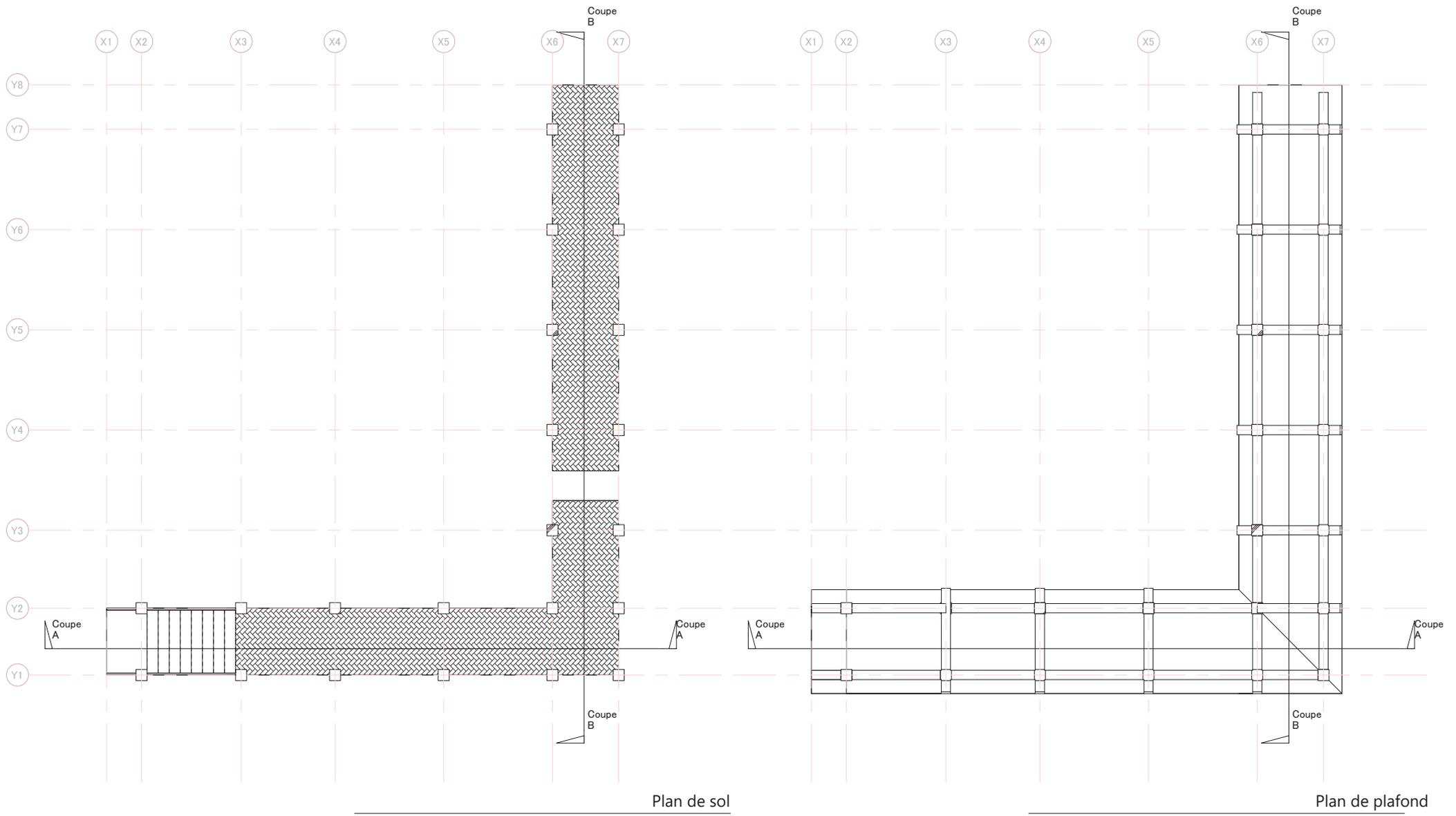
Coupe A

Projet	Agence d'exécution	Titre	Approuvé par	Vérifié par	Conçu par	Tracé par	Date	N° de dessin
Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Société Nationale d'Électricité (SNEL)	Poste de Liminga Bâtiment d'appareillage de commutation 20kV Élevation and Section / Élévation et coupe	KAJINO Hiroki Consultant	KAJINO Hiroki	ITO Kosei	ITO Kosei	28/11/2022	A115
YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN							Échelle	1 : 200 (pour papier A3)

	Volet métallique		Double vantail		Grille métallique
					
Dimensions	W 5,000 x H 3,000	Dimensions	W 1,800 x H 2,100	Dimensions	W 2,000 x H 600
Position	Niveau supérieur 3 000, Niveau +0	Position	Niveau supérieur 2 100, Niveau +0	Position	Niveau supérieur 4 100, Niveau +3 500
Accessoires métalliques		Accessoires métalliques		Accessoires métalliques	
Verre		Verre		Verre	



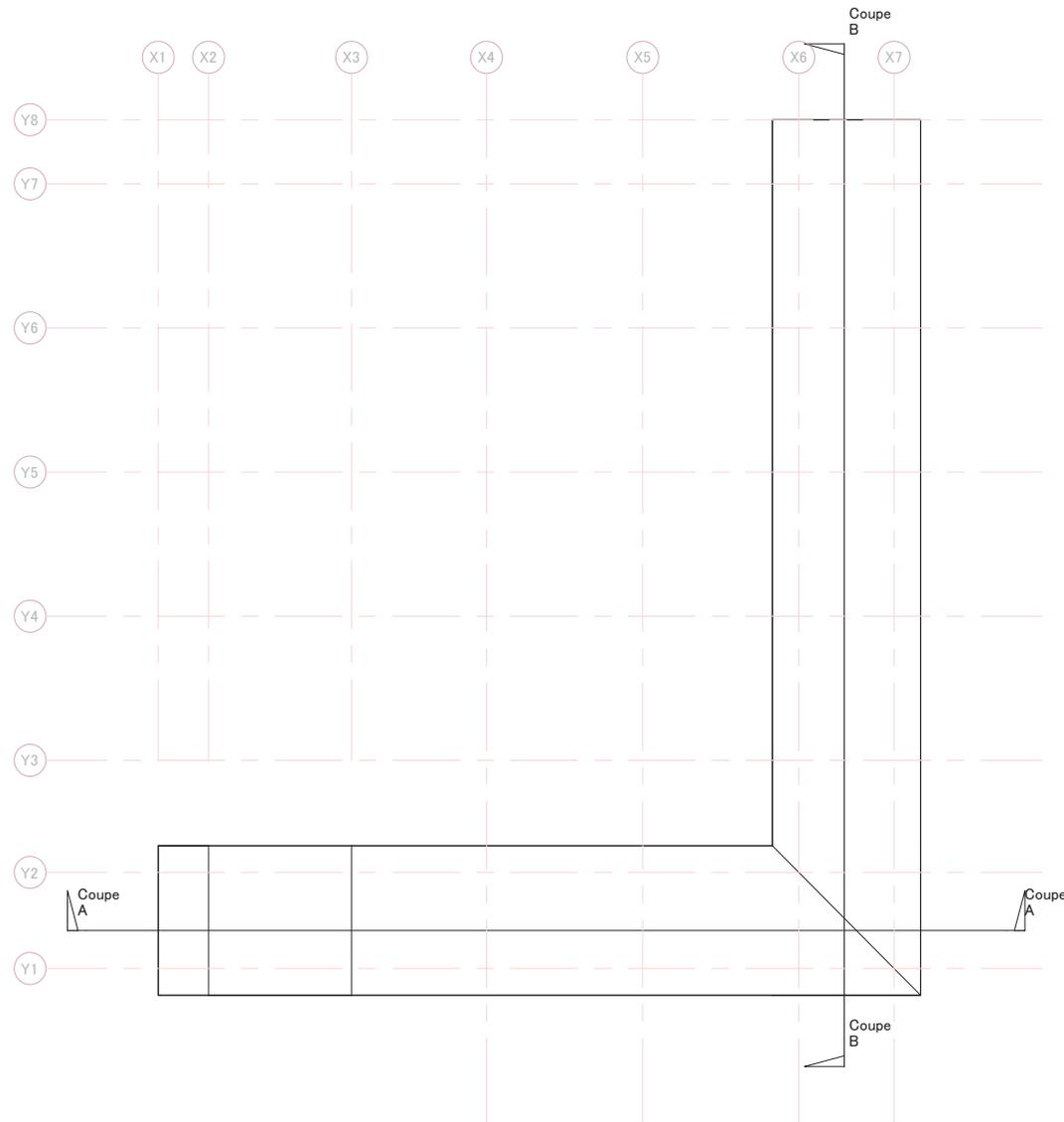
Projet	Agence d'exécution	Titre	Approuvé par	Vérifié par	Conçu par	Tracé par	Date	N° de dessin
Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Société Nationale d'Électricité (SNEL)	Poste de Liminga Bâtiment d'appareillage de commutation 20kV Doors & Windows / Portes et fenêtres	KAJINO Hiroki Consultant	KAJINO Hiroki	ITO Kosei	ITO Kosei	28/11/2022	A116
YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN							Échelle Suivant les indications sur le dessin <small>(pour papier A3)</small>	



Plan de sol

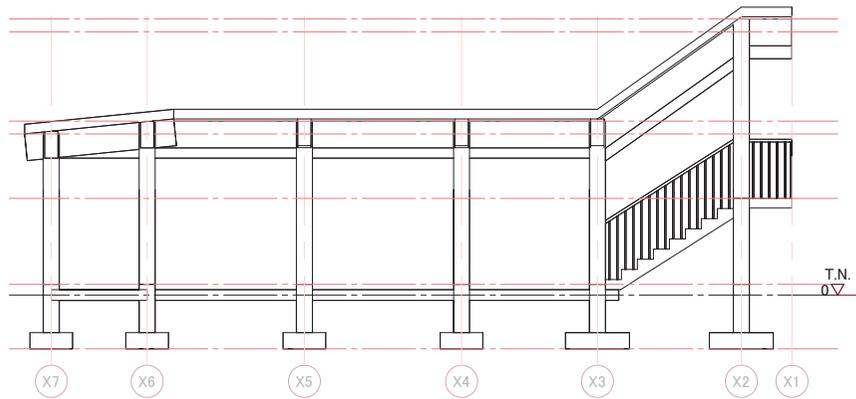
Plan de plafond

Projet	Agence d'exécution	Titre	Approuvé par	Vérifié par	Conçu par	Tracé par	Date	N° de dessin
Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Société Nationale d'Électricité (SNEL)	Poste de Liminga Corridor Ground Floor Plan / Plan du rez-de-chaussée	KAJINO Hiroki Consultant	KAJINO Hiroki	ITO Kosei	ITO Kosei	27/11/2022	A121
YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN						Échelle 1 : 100 <small>(pour papier A3)</small>		

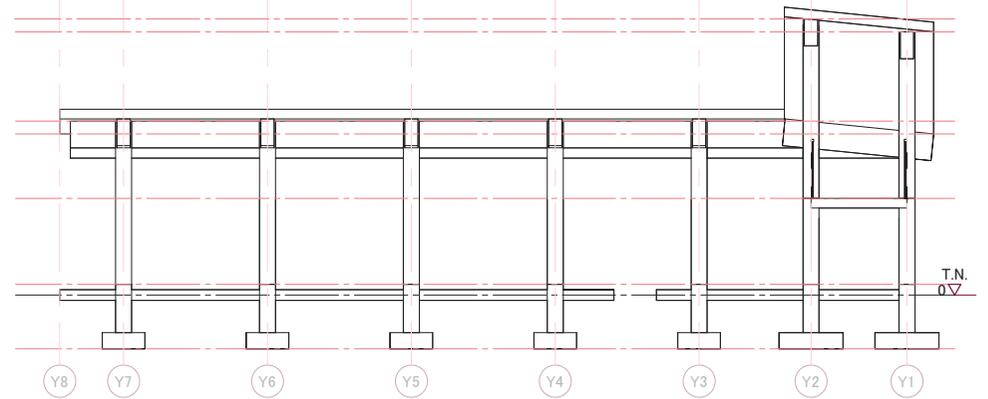


Plan de toiture

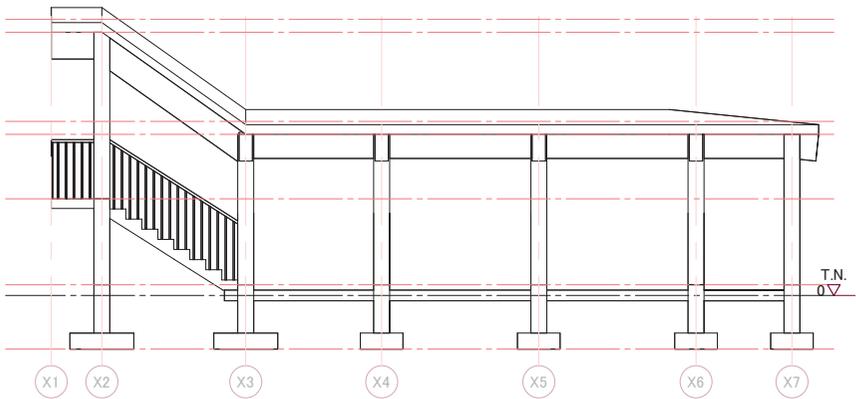
Projet	Agence d'exécution	Titre	Approuvé par	Vérifié par	Conçu par	Tracé par	Date	N° de dessin
Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Société Nationale d'Électricité (SNEL)	Poste de Liminga Corridor Roof Plan / Plan de toiture	KAJINO Hiroki	KAJINO Hiroki	ITO Kosei	ITO Kosei	25/11/2022	A122
			Consultant	YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN				Echelle 1 : 100 <small>(pour papier A3)</small>



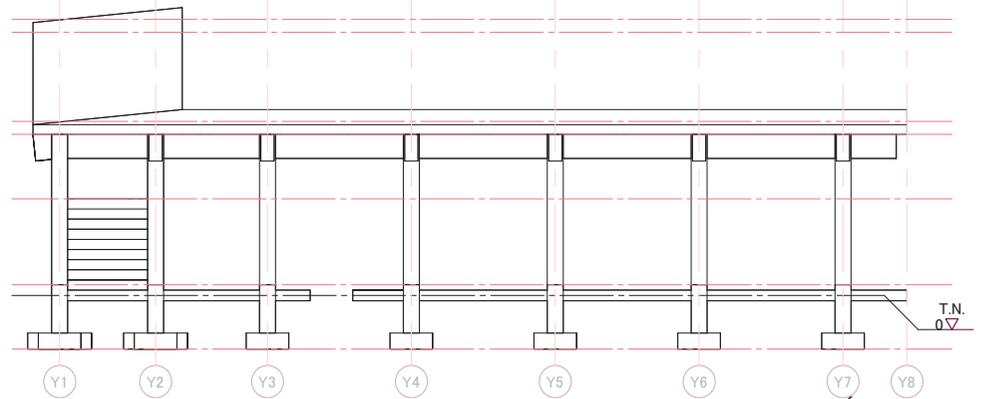
North Elevation / Élévation Nord



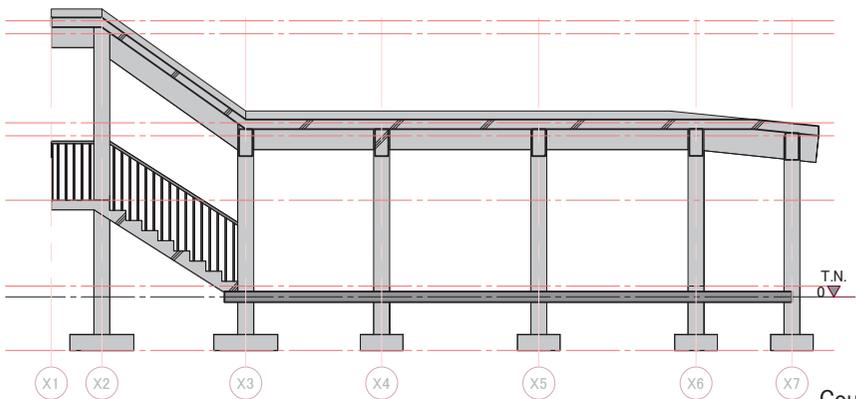
West Elevation / Élévation Ouest



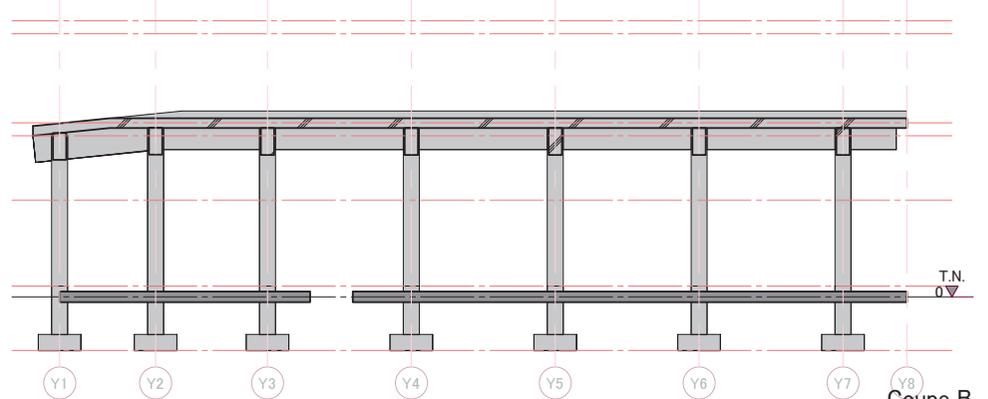
South Elevation / Élévation Sud



East Elevation / Élévation Est

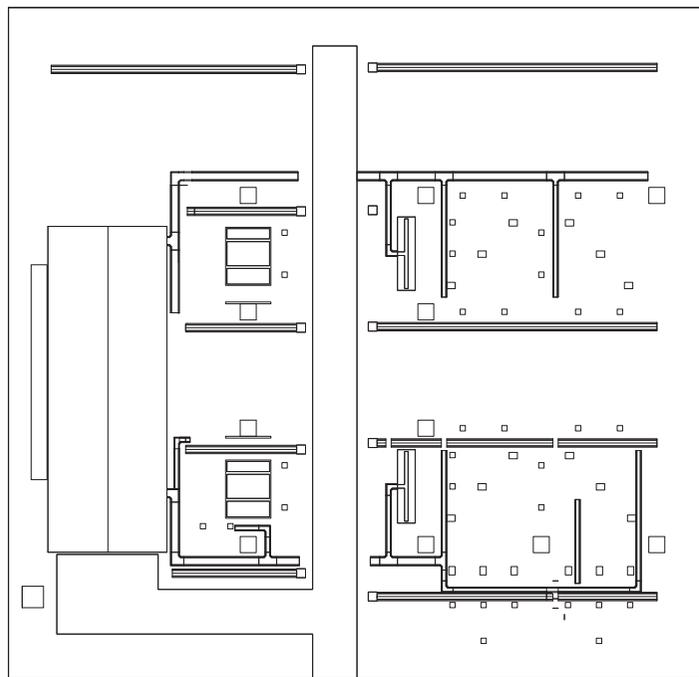


Coupe A

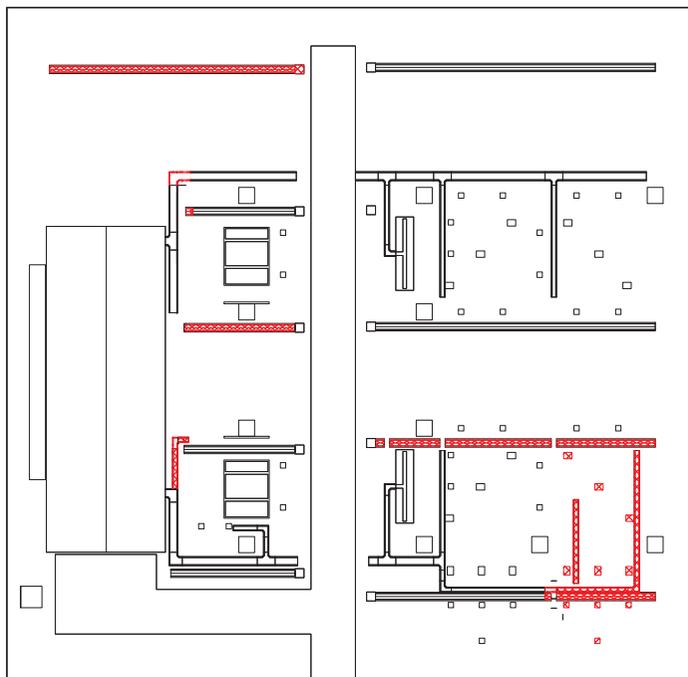


Coupe B

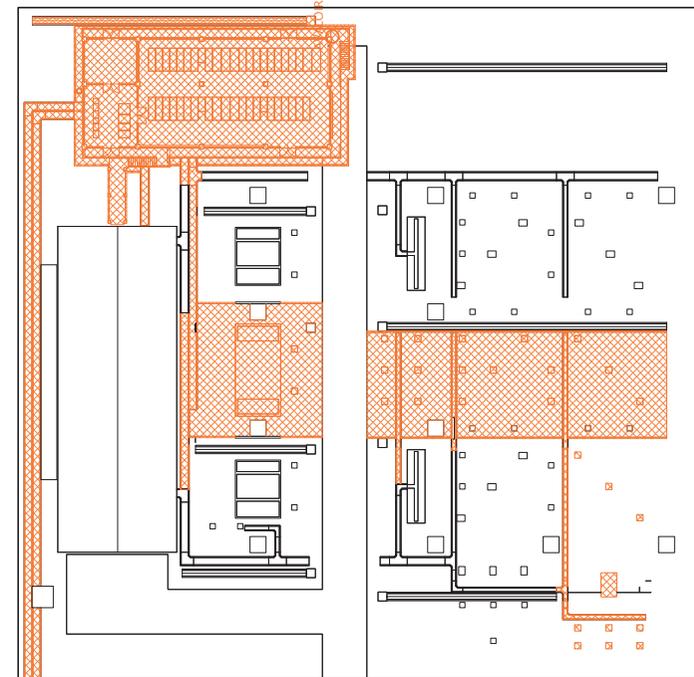
Projet	Agence d'exécution	Titre	Approuvé par	Vérifié par	Conçu par	Tracé par	Date	N° de dessin
Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Société Nationale d'Électricité (SNEL)	Poste de Liminga Corridor Elavation and Section / Élévation et coupe	KAJINO Hiroki Consultant	KAJINO Hiroki	ITO Kosei	ITO Kosei	25/11/2022	A123
			YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN					
			Échelle 1 : 100 <small>(pour papier A3)</small>					



Plan_du_site Phase 1 Existant

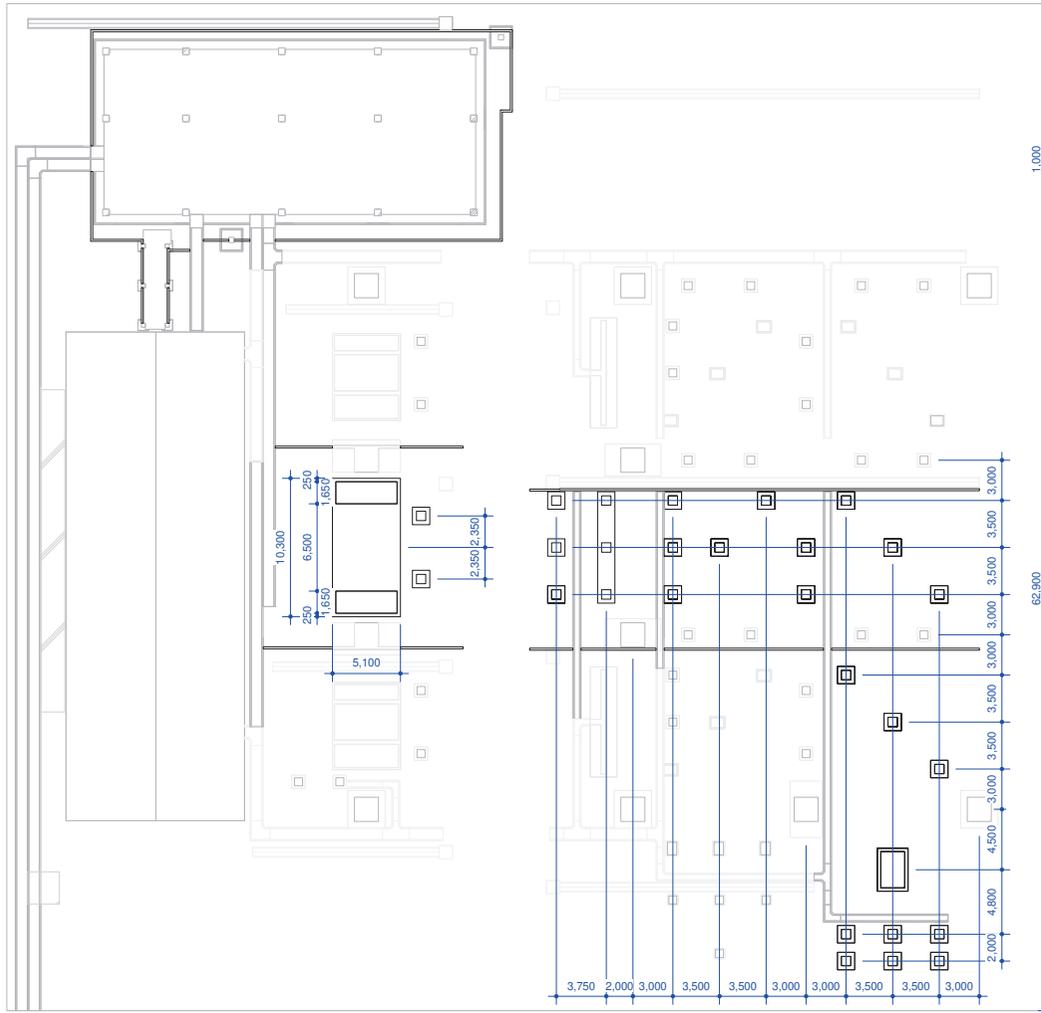


Plan_du_site Phase 2 Démolition

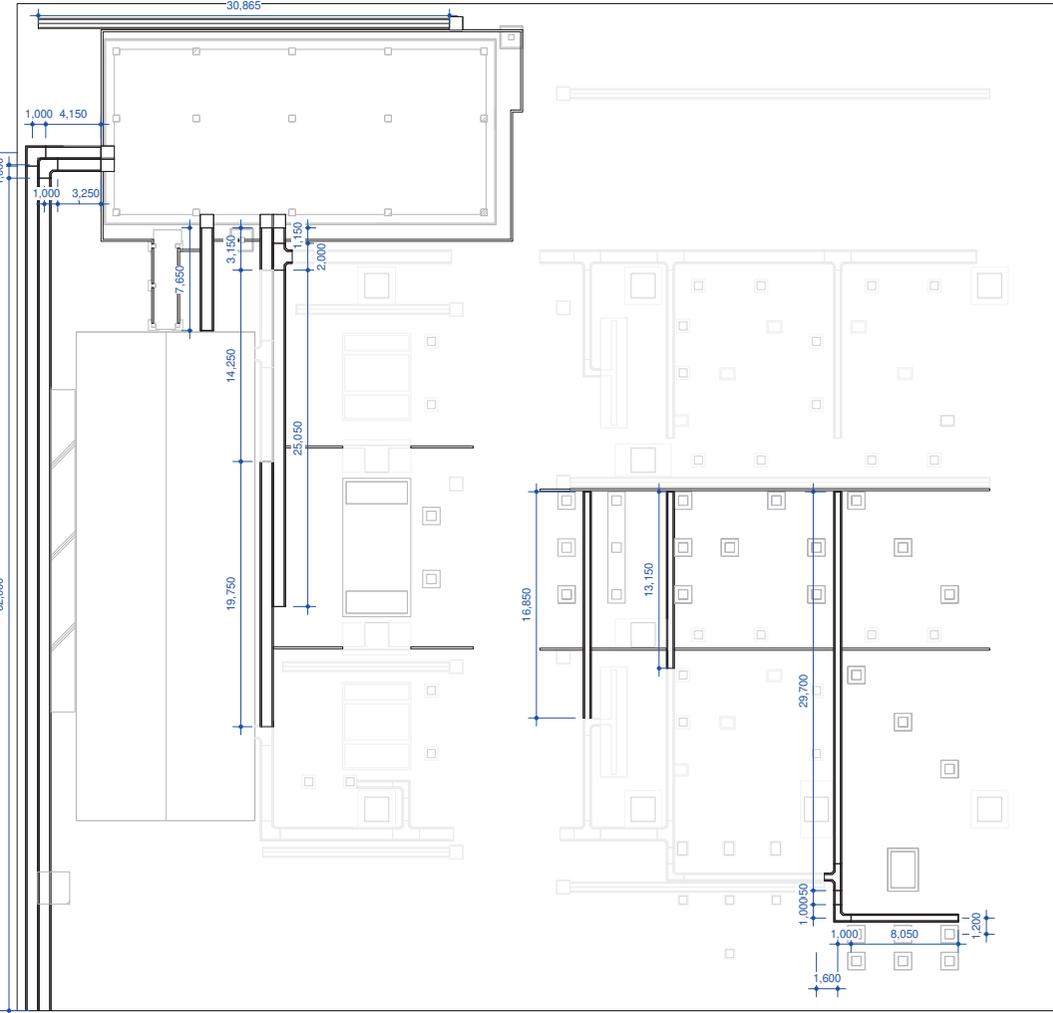


Plan_du_site Phase 3 Construction

Projet	Agence d'exécution	Titre	Approuvé par	Vérifié par	Conçu par	Tracé par	Date	N° de dessin
Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Société Nationale d'Électricité (SNEL)	Poste de Funa Site Plan / Plan du site	Consultant	YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN			17/01/2023	A201
								Échelle 1 : 600 <small>(pour papier A3)</small>



Plan_du_site Plan de fondation



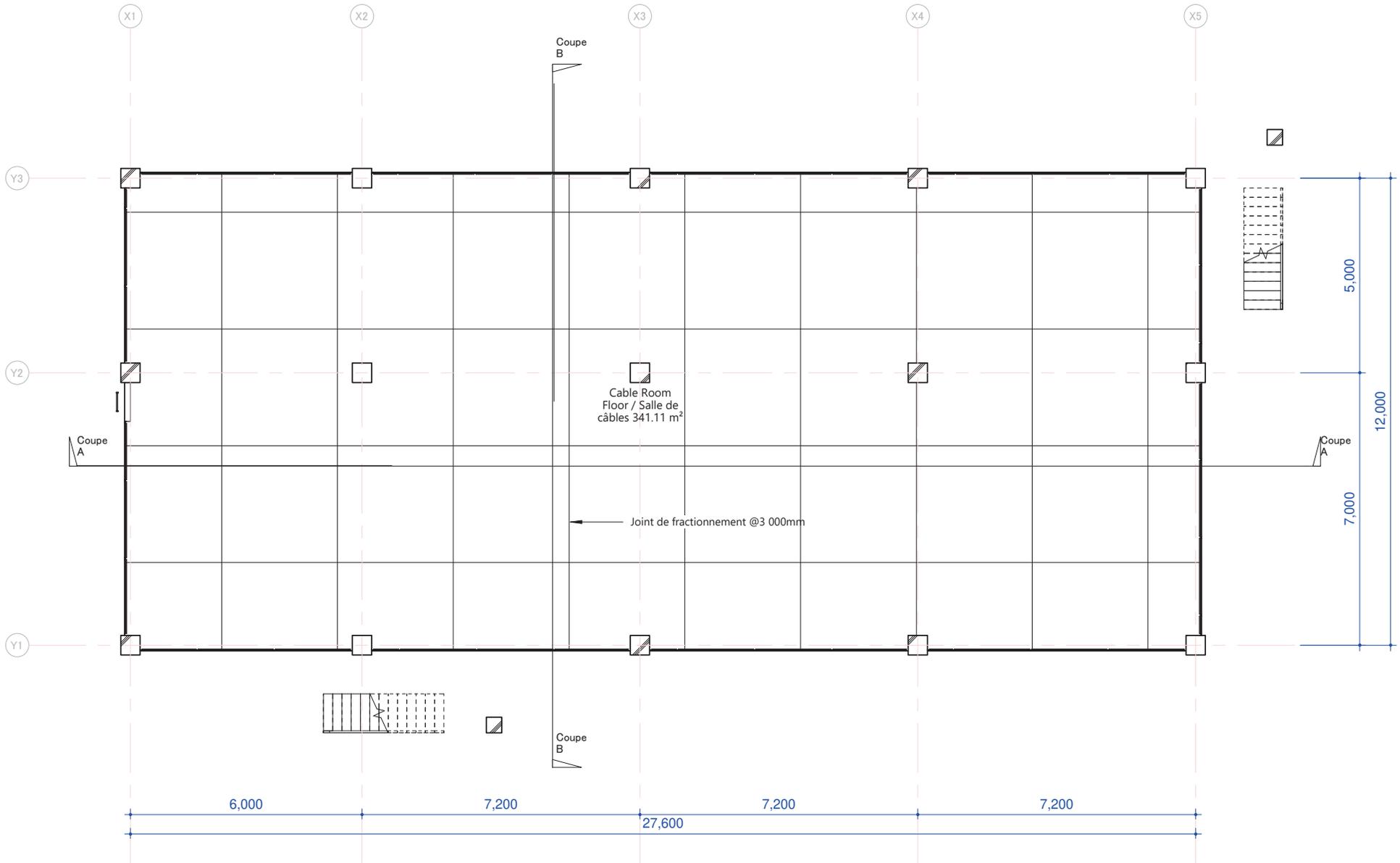
Plan_du_site Plan de fosse à câbles

Projet	Agence d'exécution	Titre	Approuvé par	Vérifié par	Conçu par	Tracé par	Date	N° de dessin
Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Société Nationale d'Électricité (SNEL)	Poste de Funa Foundation Plan / Plan de fondation	Consultant	YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN			17/01/2023	A202
							Échelle 1 : 400 <small>(pour papier A3)</small>	

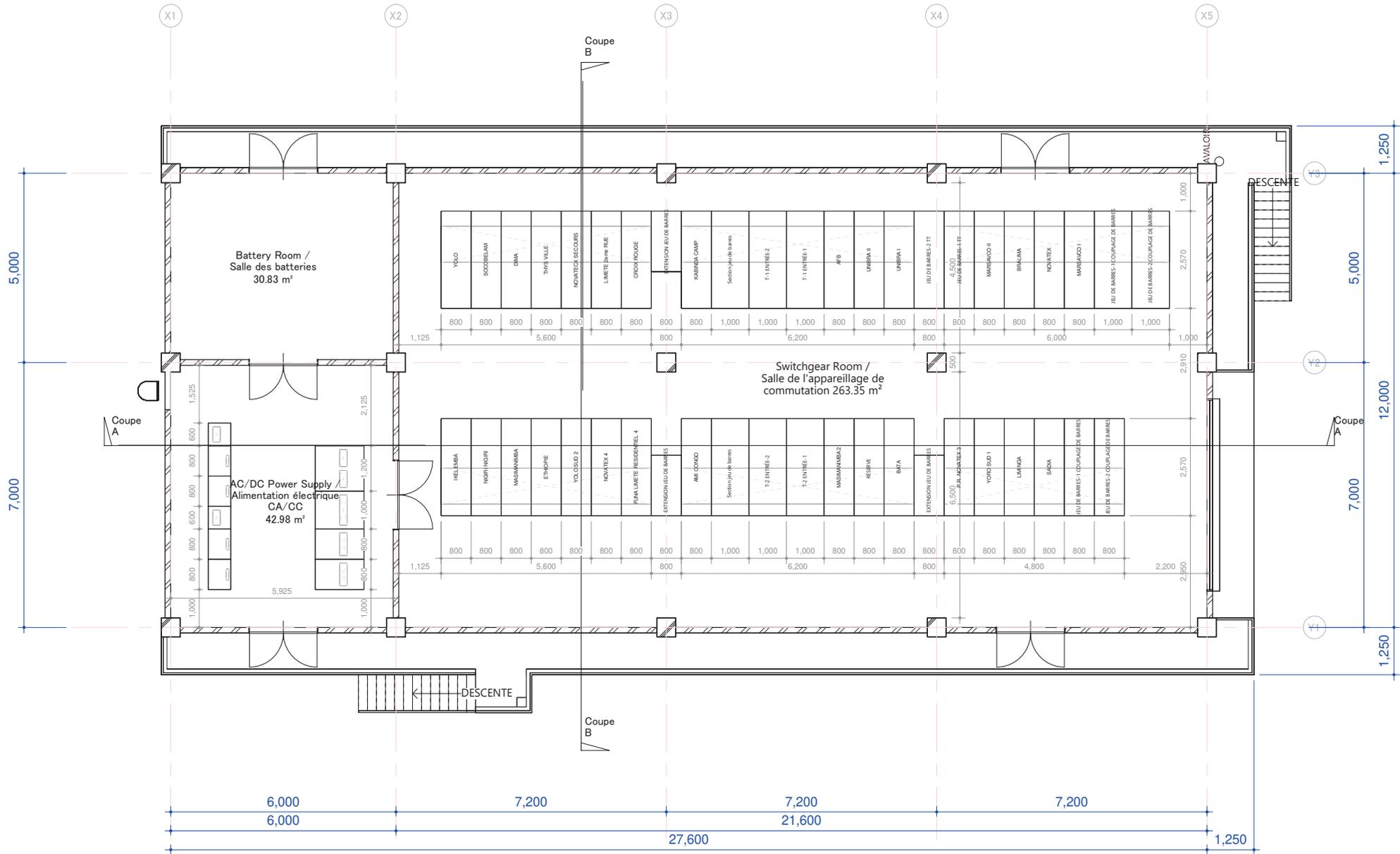
Liste des finitions extérieures	
Partie	Finition
Sol du balcon	Peinture antidérapante sur béton lissé à la truelle métallique
Toiture	Béton de protection ép.=80 mm avec treillis soudé 150 x 150 mm, 6 mm de diam. et joint de retrait @3 000 mm sur polystyrène expansé ép.=30 mm sur membrane d'étanchéité bitumineuse ép.=3 mm
Mur	Peinture-émulsion acrylique à base de silicone sur mortier lissé à la truelle métallique ép.=25 mm

Liste des finitions intérieures								
Niveau	Salle	Sol	Plinthe	Mur	Plafond	Superficie	Hauteur du plafond	Remarques
1er ETG	Battery Room / Salle des batteries	Carreau céramique ép.=20 sur mortier lissé à la truelle métallique	Plinthe en carreau céramique H=100	Peinture-émulsion acrylique (AEP) sur mortier lissé à la truelle métallique ép.=20 mm	Système de plafond en maille, béton apparent	30.83 m ²	2,438 mm	6.075 x 5.075
1er ETG	AC/DC Power Supply / Alimentation électrique CA/CC	Carreau céramique ép.=20 sur mortier lissé à la truelle métallique	Plinthe en carreau céramique H=100	Peinture-émulsion acrylique (AEP) sur mortier lissé à la truelle métallique ép.=20 mm	Système de plafond en maille, béton apparent	42.98 m ²	4,000 mm	6.075 x 7.075
1er ETG	Switchgear Room / Salle de l'appareillage de commutation	Peinture anti-poussière sur béton lissé à la truelle métallique	Mortier lissé à la truelle métallique H=100	Peinture-émulsion acrylique (AEP) sur mortier lissé à la truelle métallique ép.=20 mm	Système de plafond en maille, béton apparent	263.35 m ²	2,438 mm	21.675 x 12.15
RDC	Cable Room Floor / Salle de câbles	Peinture anti-poussière sur béton lissé à la truelle métallique	N/A	N/A	Béton apparent	341.11 m ²	2,020 mm	27.85 x 12.25

Projet	Agence d'exécution	Titre	Approuvé par	Vérifié par	Conçu par	Tracé par	Date	N° de dessin
Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Société Nationale d'Électricité (SNEL)	Poste de Funa Bâtiment d'appareillage de commutation 20kV Finish Schedule / Liste des finitions	KAJINO Hiroki	KAJINO Hiroki	ITO Kosei	ITO Kosei	28/11/2022	A211
			Consultant YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN					

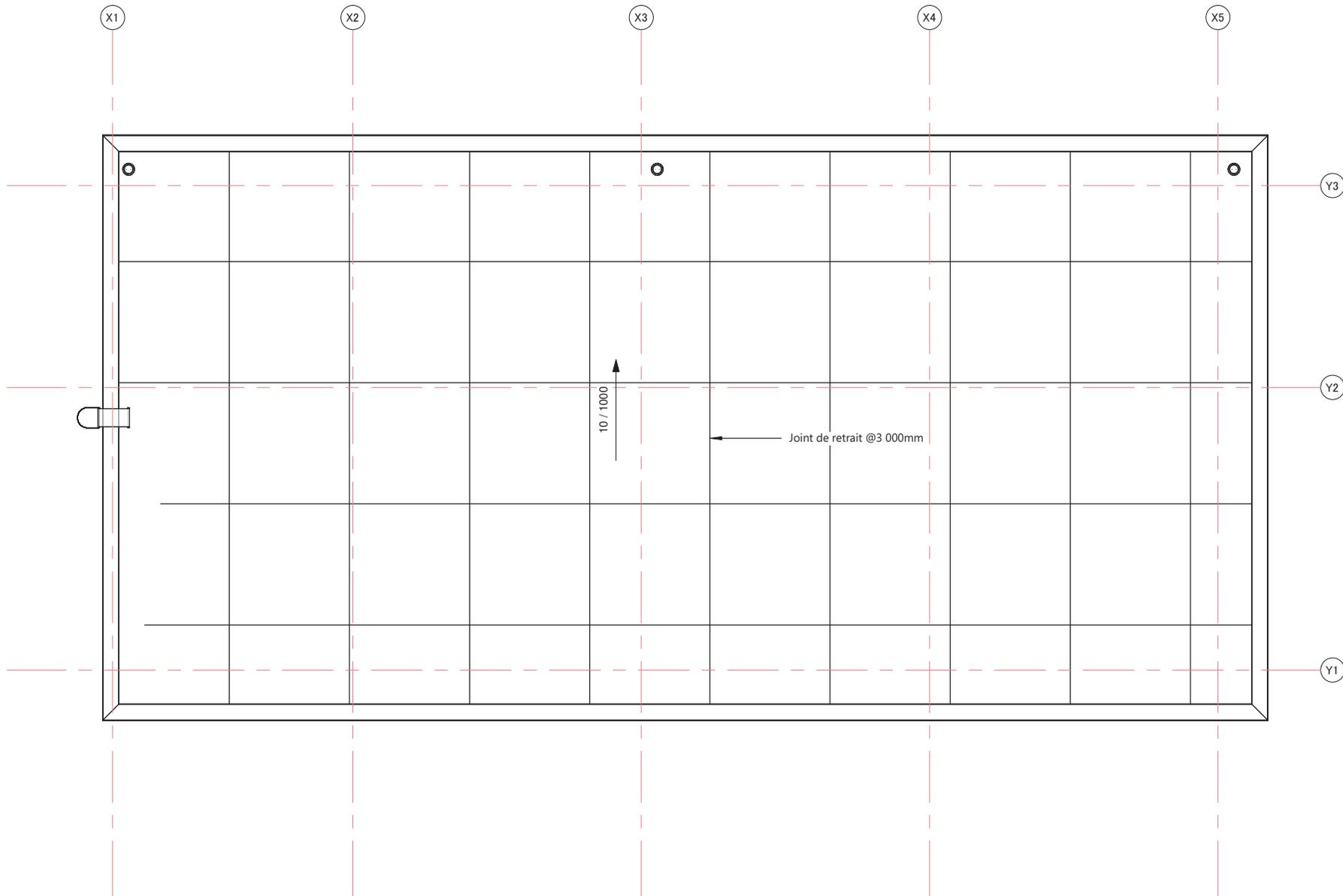


Projet	Agence d'exécution	Titre	Approuvé par	Vérifié par	Conçu par	Tracé par	Date	N° de dessin
Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Société Nationale d'Électricité (SNEL)	Poste de Funa Bâtiment d'appareillage de commutation 20kV Cable Room Floor / Salle de Câbles	KAJINO Hiroki Consultant	KAJINO Hiroki	ITO Kosei	ITO Kosei	27/11/2022	A212
YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN							Echelle	1 : 100 (pour papier A3)

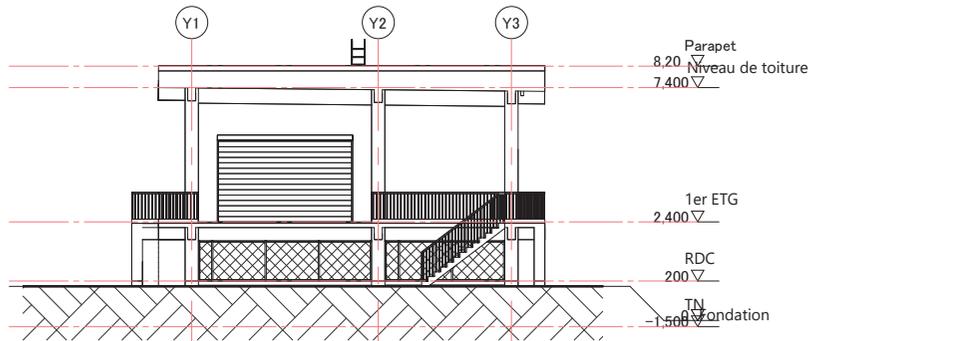


Projet	Agence d'exécution	Titre	Approuvé par	Vérifié par	Conçu par	Tracé par	Date	N° de dessin
Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Société Nationale d'Électricité (SNEL)	Poste de Funa Bâtiment d'appareillage de commutation 20kV 1st Floor plan / Plan du 1er étage	KAJINO Hiroki Consultant	KAJINO Hiroki	ITO Kosei	ITO Kosei	25/11/2022	A213 Échelle 1 : 100 (pour papier A3)

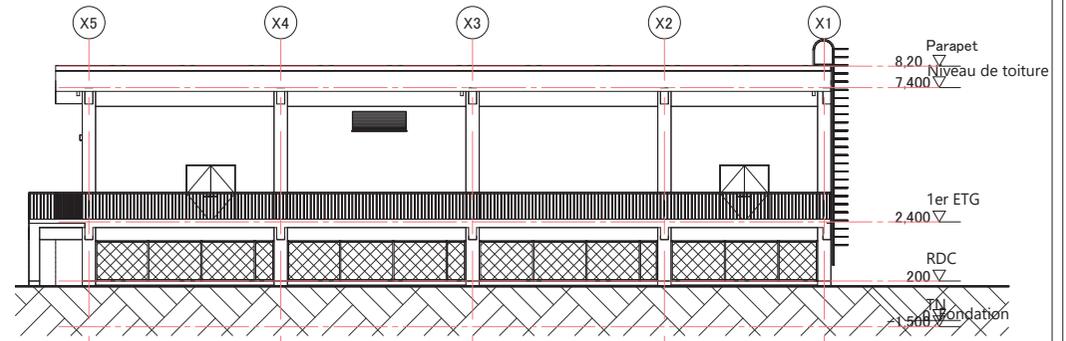
YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN
TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN



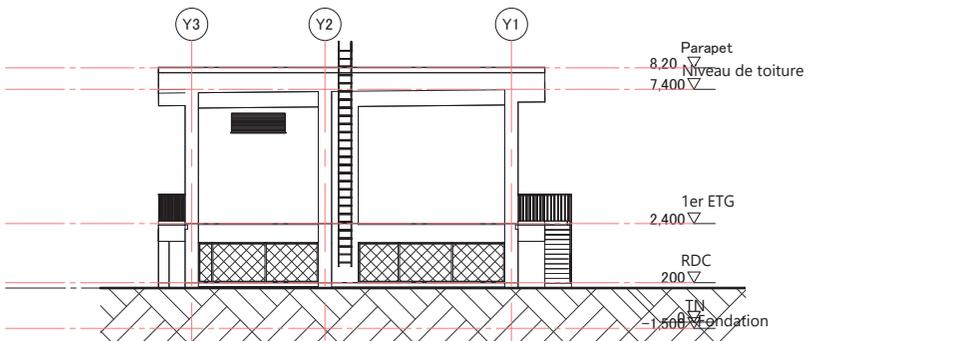
Projet	Agence d'exécution	Titre	Approuvé par	Vérifié par	Conçu par	Tracé par	Date	N° de dessin
Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Société Nationale d'Électricité (SNEL)	Poste de Funa Bâtiment d'appareillage de commutation 20kV Roof Plan / Plan de toiture	KAJINO Hiroki	KAJINO Hiroki	ITO Kosei	ITO Kosei	13/02/2023	A214
			Consultant YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN					



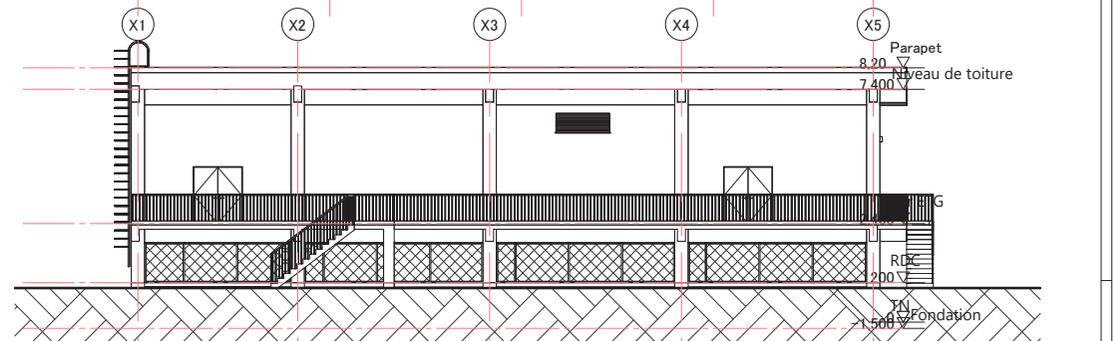
North Elevation / Élévation Nord



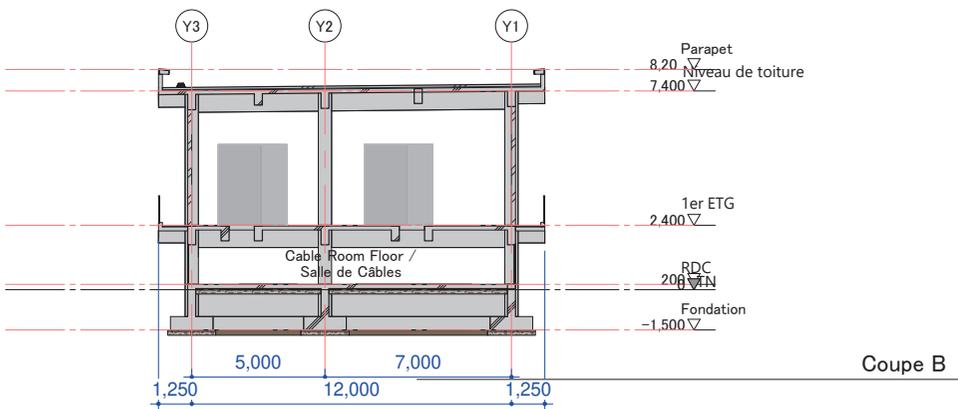
West Elevation / Élévation Ouest



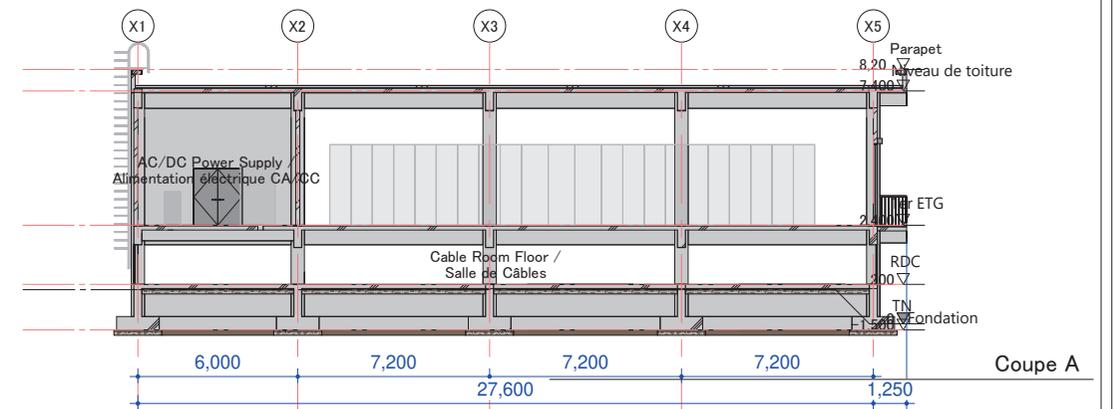
South Elevation / Élévation Sud



East Elevation / Élévation Est

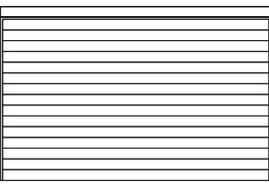
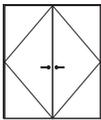


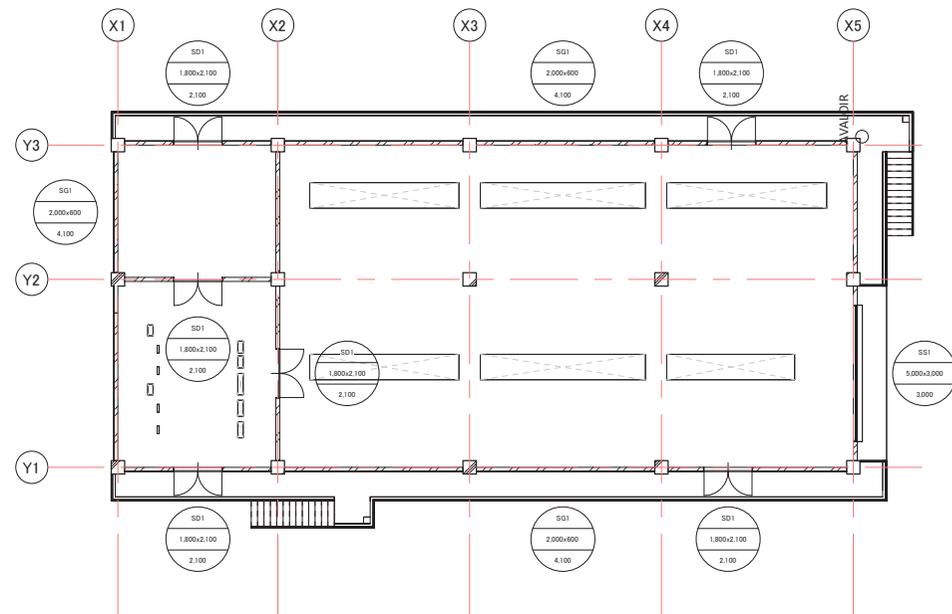
Coupe B



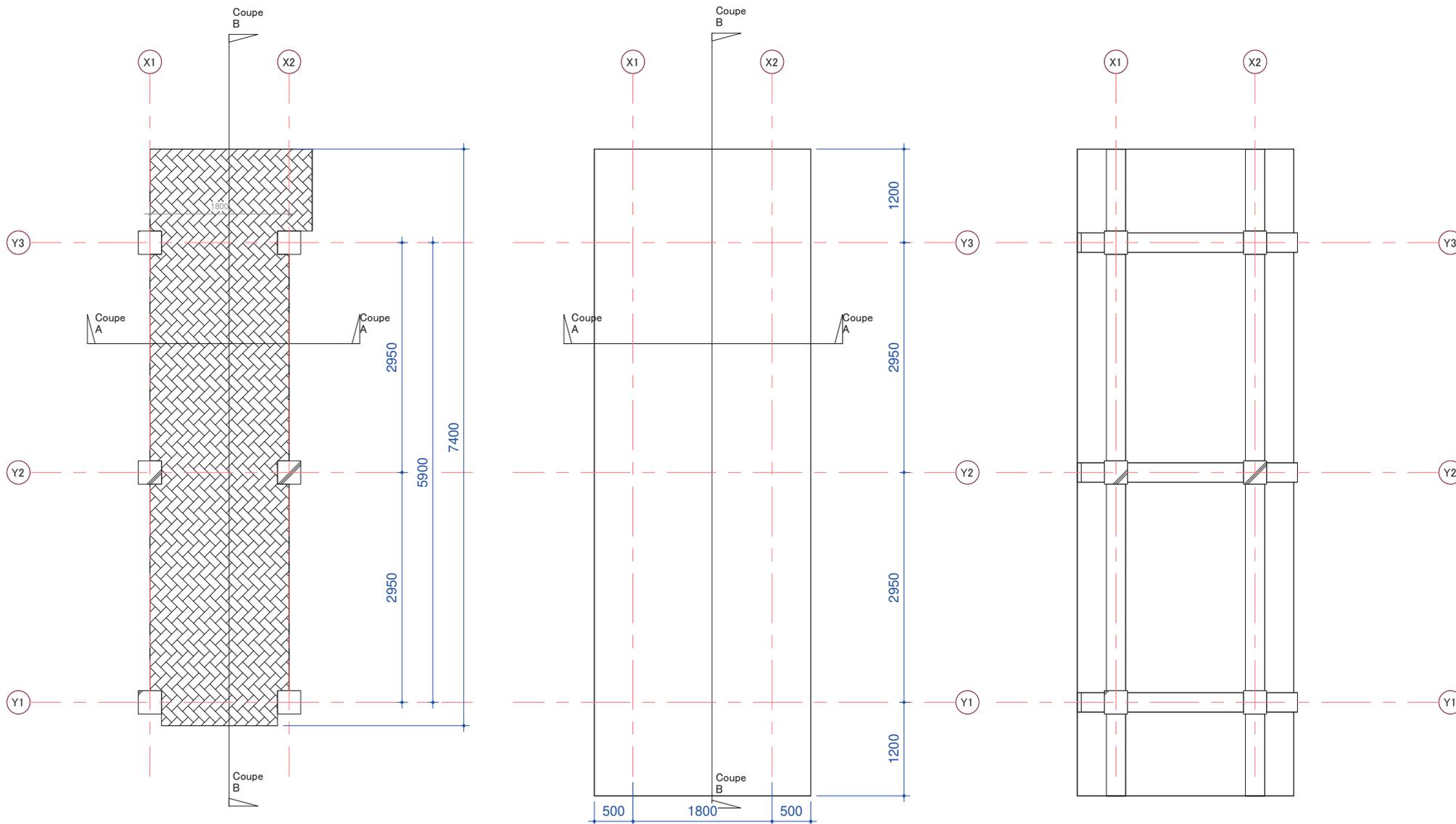
Coupe A

Projet	Agence d'exécution	Titre	Approuvé par	Véifié par	Conçu par	Tracé par	Date	N° de dessin
Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Société Nationale d'Électricité (SNEL)	Poste de Funa Bâtiment d'appareillage de commutation 20kV Elavation and Section / Élévation et coupe	KAJINO Hiroki Consultant	KAJINO Hiroki	ITO Kosei	ITO Kosei	25/11/2022	A215
YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN							Echelle	1 : 200 <small>(pour papier A3)</small>

SS 1	Volet métallique	SD 1	Porte métallique	SG 1	Grille métallique
					
Dimensions	W 5,000 x H 3,000	Dimensions	W 1,800 x H 2,100	Dimensions	W 2,000 x H 600
Position	Niveau supérieur 3 000, Niveau +0	Position	Niveau supérieur 2 100, Niveau +0	Position	Niveau supérieur 4 100, Niveau +3 500
Accessoires métalliques		Accessoires métalliques		Accessoires métalliques	
Verre		Verre		Verre	



Projet	Agence d'exécution	Titre	Approuvé par	Vérifié par	Conçu par	Tracé par	Date	N° de dessin
Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Société Nationale d'Électricité (SNEL)	Poste de Funa Bâtiment d'appareillage de commutation 20kV Doors & Windows / Portes et fenêtres	KAJINO Hiroki Consultant	KAJINO Hiroki	ITO Kosei	ITO Kosei	25/11/2022	A216
YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN						Échelle Suivant les indications sur le dessin <small>(pour papier A3)</small>		



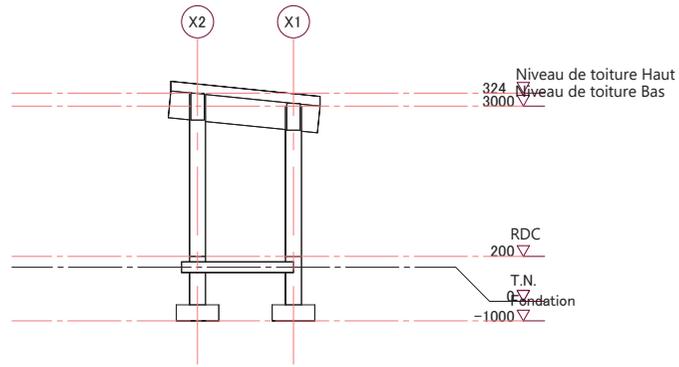
Plan de RDC

Plan de toiture

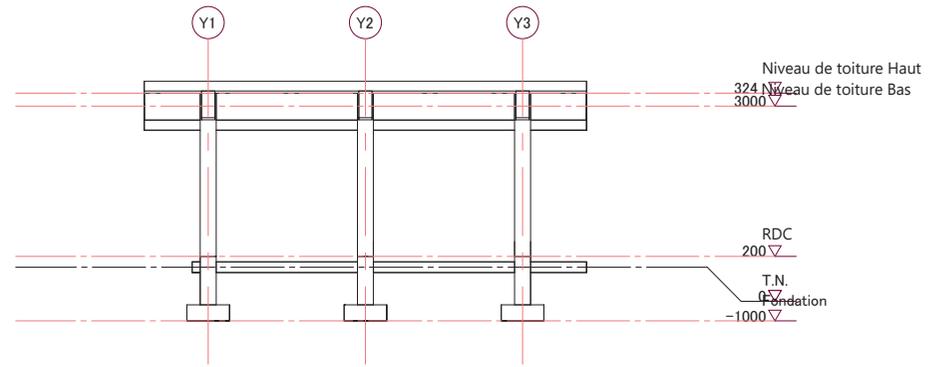
Plan de plafond RDC

Projet Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Agence d'exécution Société Nationale d'Électricité (SNEL)	Titre Poste de Funa 20 kV Corridor Ground Floor Plan / Plan du rez-de-chaussée	Approuvé par KAJINO Hiroki Consultant	Vérifié par KAJINO Hiroki	Conçu par ITO Kosei	Tracé par ITO Kosei	Date 27/11/2022	N° de dessin A221 Echelle 1 : 50 <small>(pour papier A3)</small>
--	---	---	---	------------------------------	------------------------	------------------------	--------------------	--

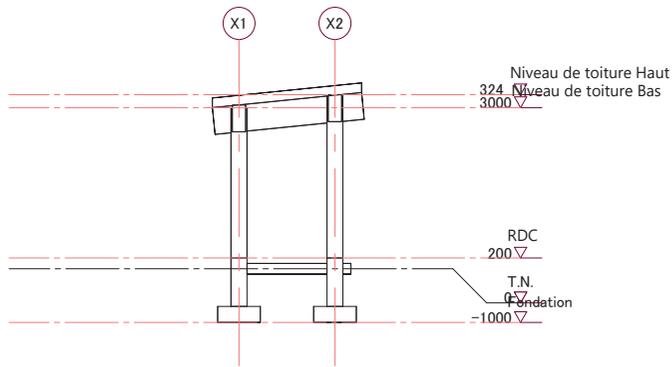
YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN
 TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN



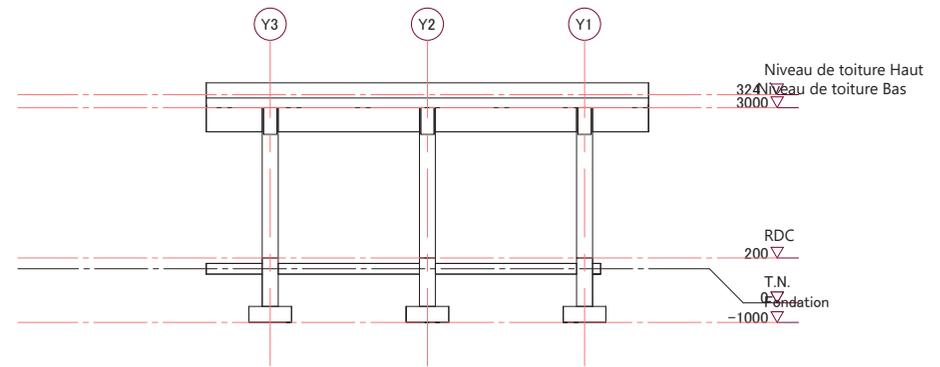
West Elevation / Élévation Ouest



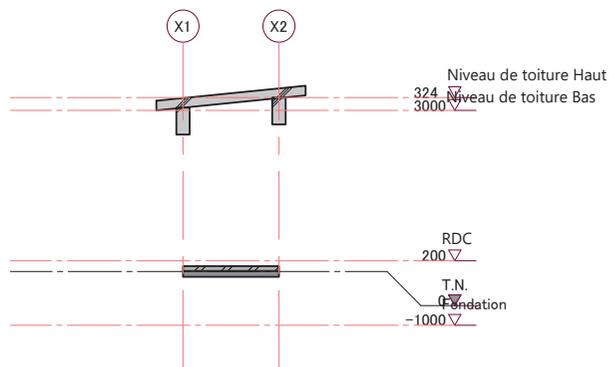
North Elevation / Élévation Nord



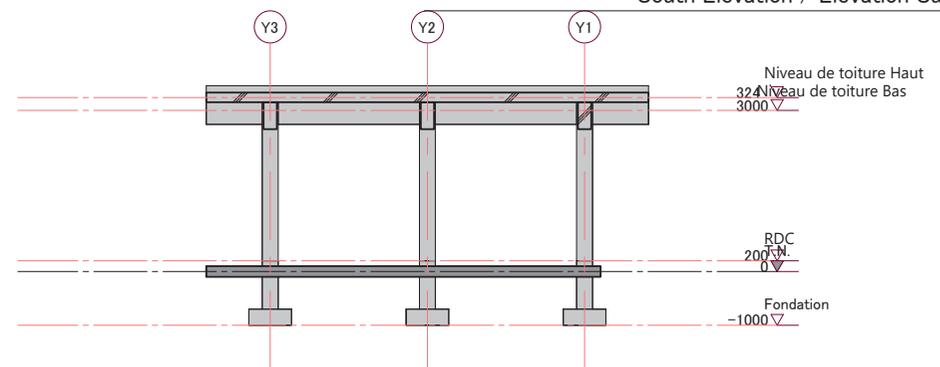
East Elevation / Élévation Est



South Elevation / Élévation Sud

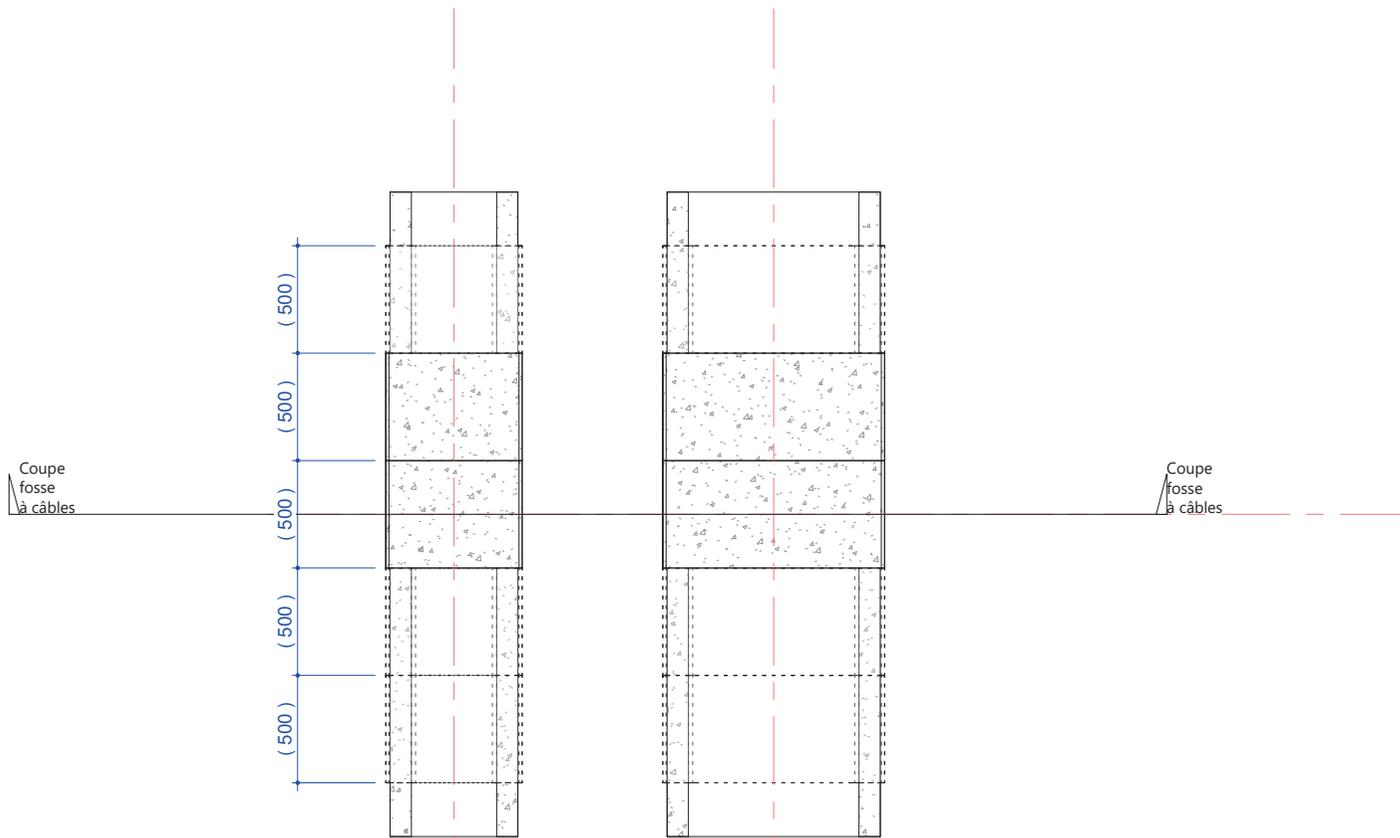


Coupe A

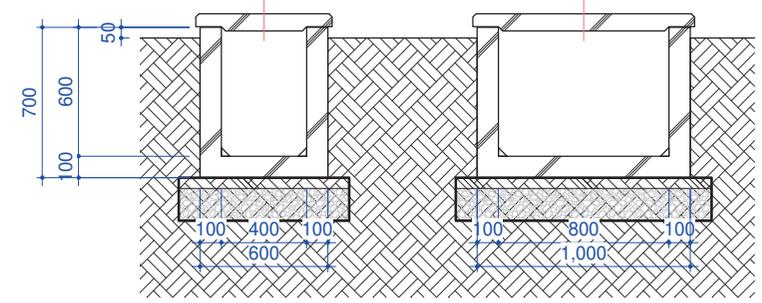


Coupe B

Projet	Agence d'exécution	Titre	Approuvé par	Vérifié par	Conçu par	Tracé par	Date	N° de dessin
Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Société Nationale d'Électricité (SNEL)	Poste de Funa 20 kV Corridor Élevation and Section / Élévation et coupe	KAJINO Hiroki Consultant	KAJINO Hiroki	ITO Kosei	ITO Kosei	25/11/2022	A222
YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN							Échelle 1 : 100 <small>(pour papier A3)</small>	



Plan de fosse à câbles



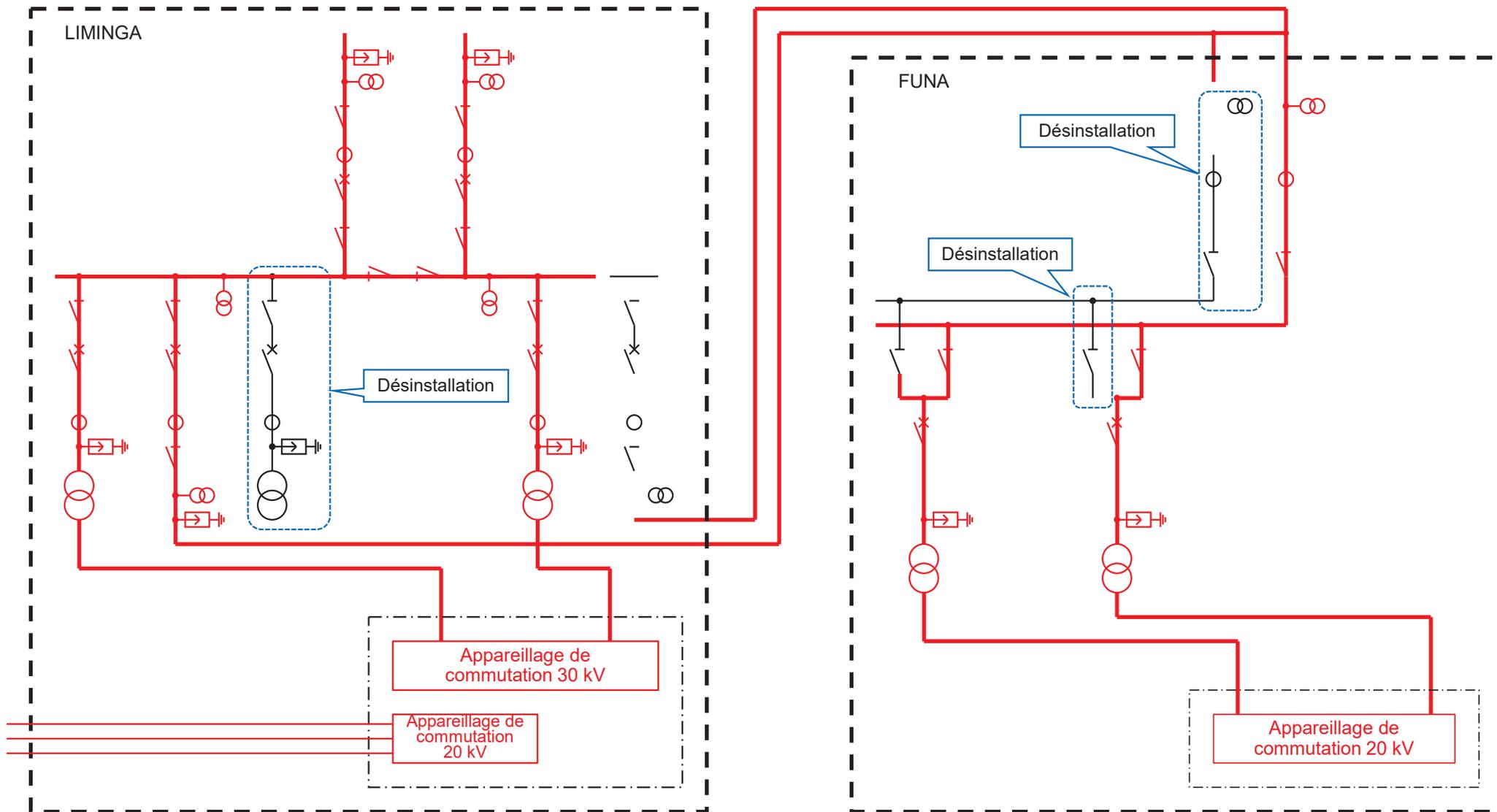
Coupe fosse à câbles

Projet	Agence d'exécution	Titre	Approuvé par	Vérifié par	Conçu par	Tracé par	Date	N° de dessin
Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa キンシャサ市モンアンバ地区電力アクセス改善計画準備調査	Société Nationale d'Électricité (SNEL)	Cable Pit / Fosse à câbles	KAJINO Hiroki	KAJINO Hiroki	ITO Kosei	ITO Kosei	03/03/2023	OT001
			Consultant YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN					

7. Diagramme des étapes de l'installation

Étape-1 : Travaux de désinstallation (réalisés par SNEL SA)

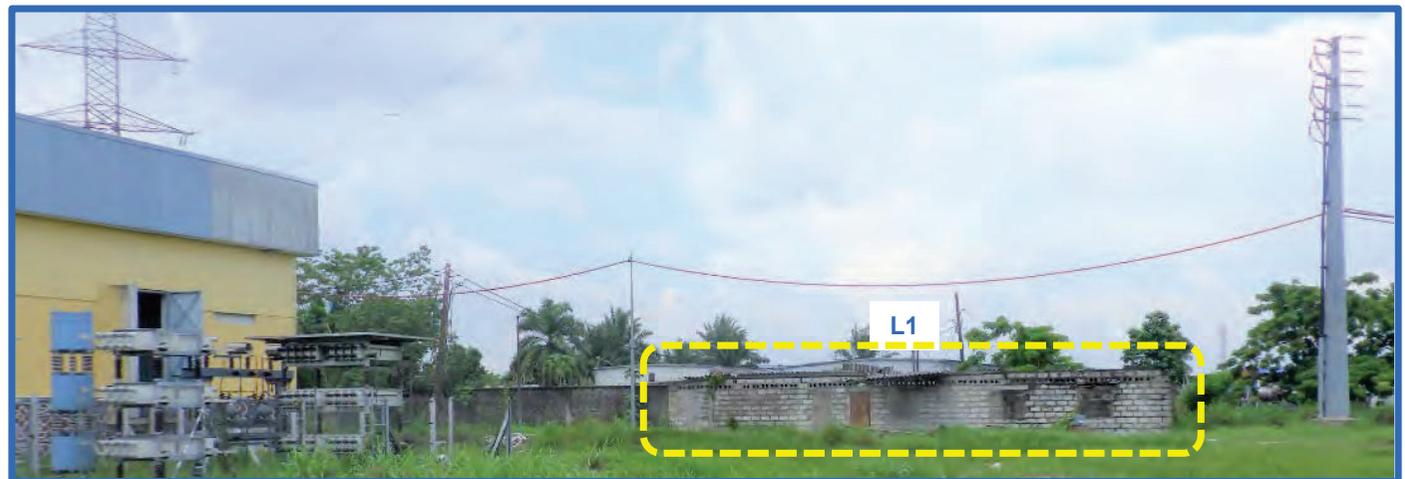
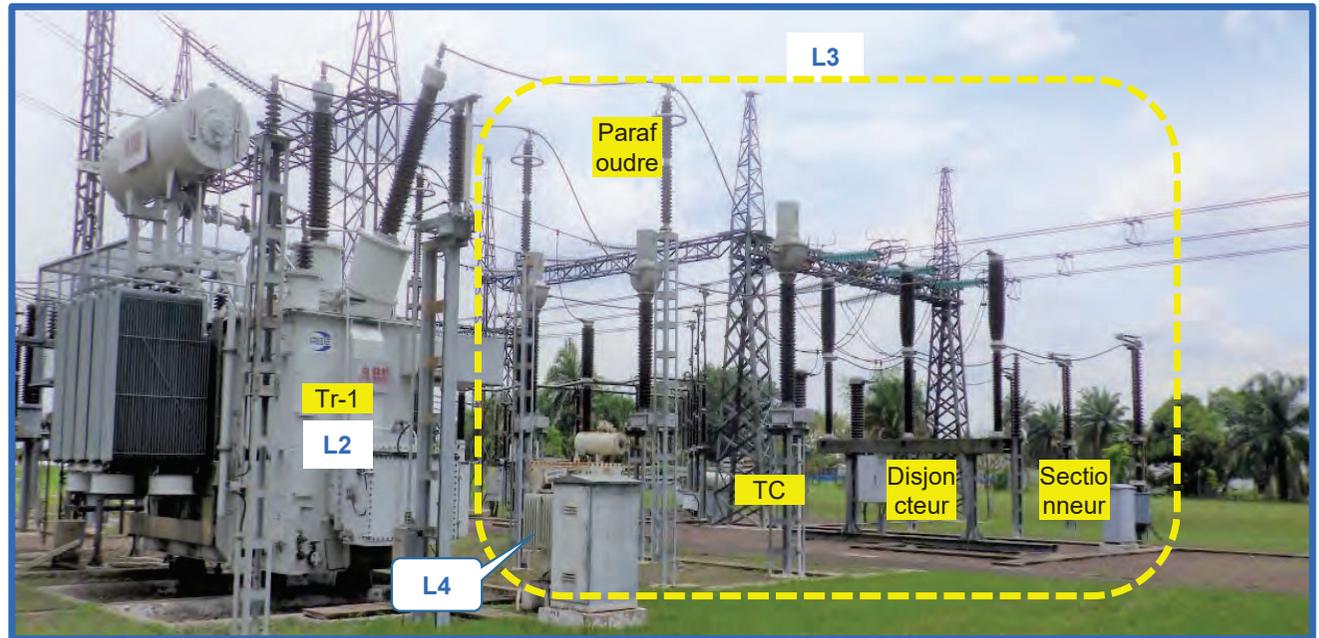
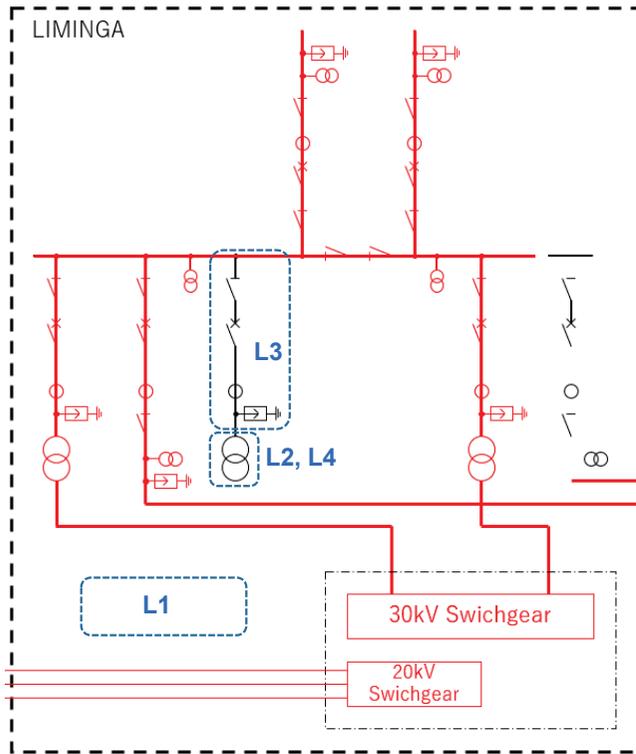
A7-1



Étape-1 : Travaux de désinstallation (réalisés par SNEL SA), équipements à désinstaller

Poste de LIMINGA		Poste de FUNA	
L1	Entrepôt (non utilisé)	F1	Appareillage de commutation 220 kV dans la travée ligne-1 de LIMINGA Y compris la fondation
L2	Transformateur 230/30kV N° 1 Y compris la fondation	F2	Appareillage de commutation 220 kV dans la travée transformateur N°1 Y compris la fondation
L3	Appareillage de commutation 220 kV dans la travée transformateur N°1 Y compris la fondation	F3	Compensateur de puissance réactive 30 kV Y compris la fondation
L4	Transformateur auxiliaire 30/0,4kV Y compris la fondation	F4	Tableaux de mesures (non utilisés)

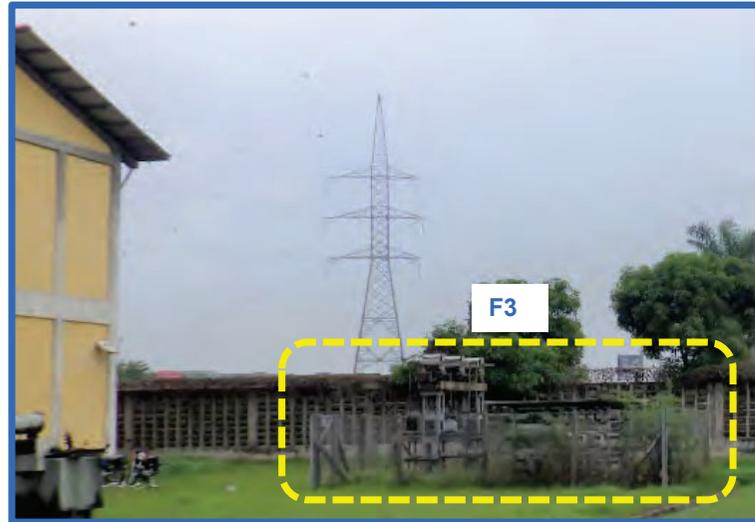
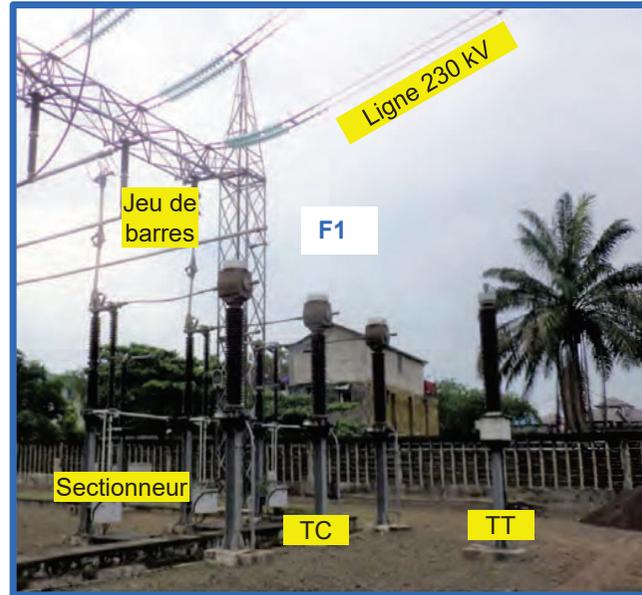
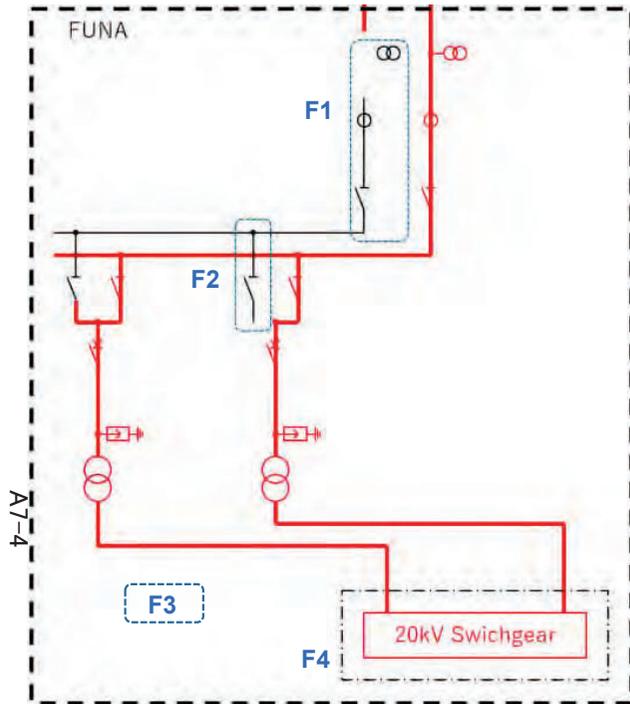
Étape-1 : Désinstallation des équipements (réalisée par SNEL SA), équipements à désinstaller



Poste de LIMINGA

L1	Entrepôt (non utilisé)
L2	Transformateur 230/30kV N° 1 Y compris la fondation
L3	Appareillage de commutation 220 kV dans la travée transformateur N°1 Y compris la fondation
L4	Transformateur auxiliaire 30/0,4kV Y compris la fondation

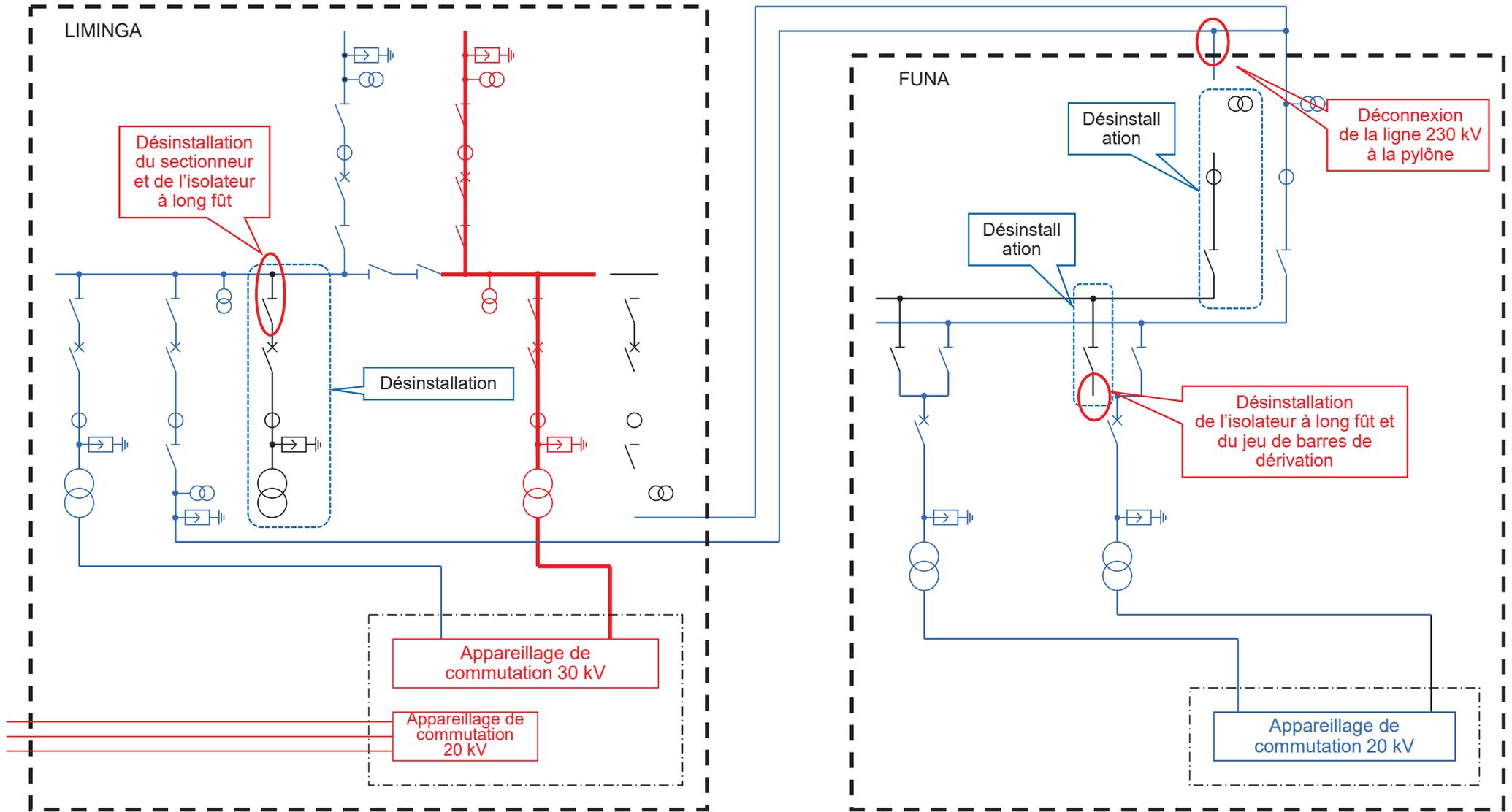
Étape-1 : Désinstallation des équipements (réalisée par SNEL SA), équipements à désinstaller



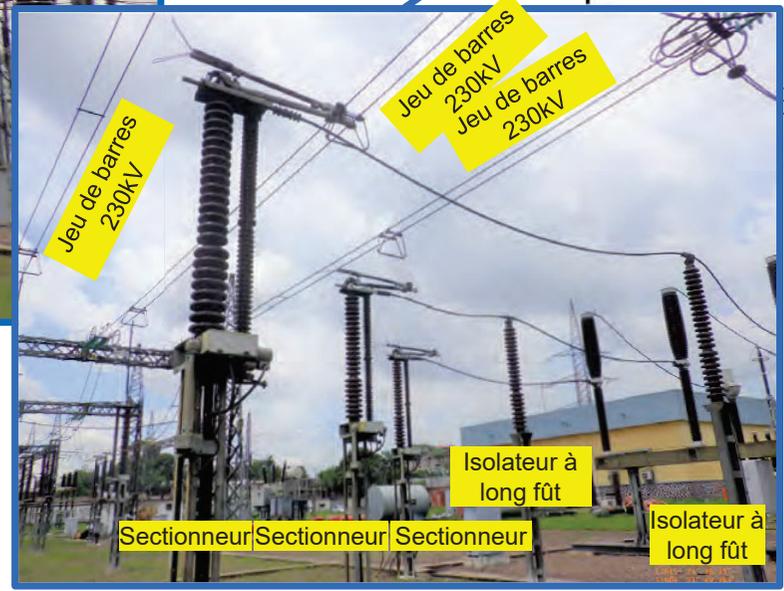
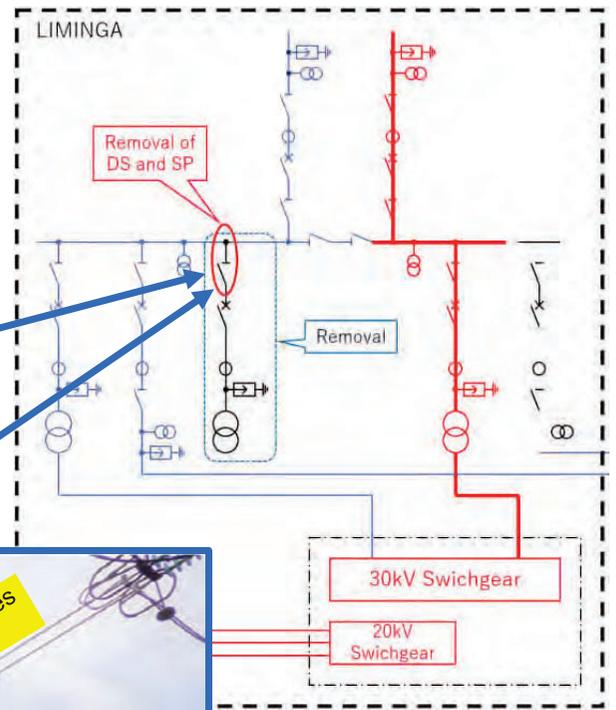
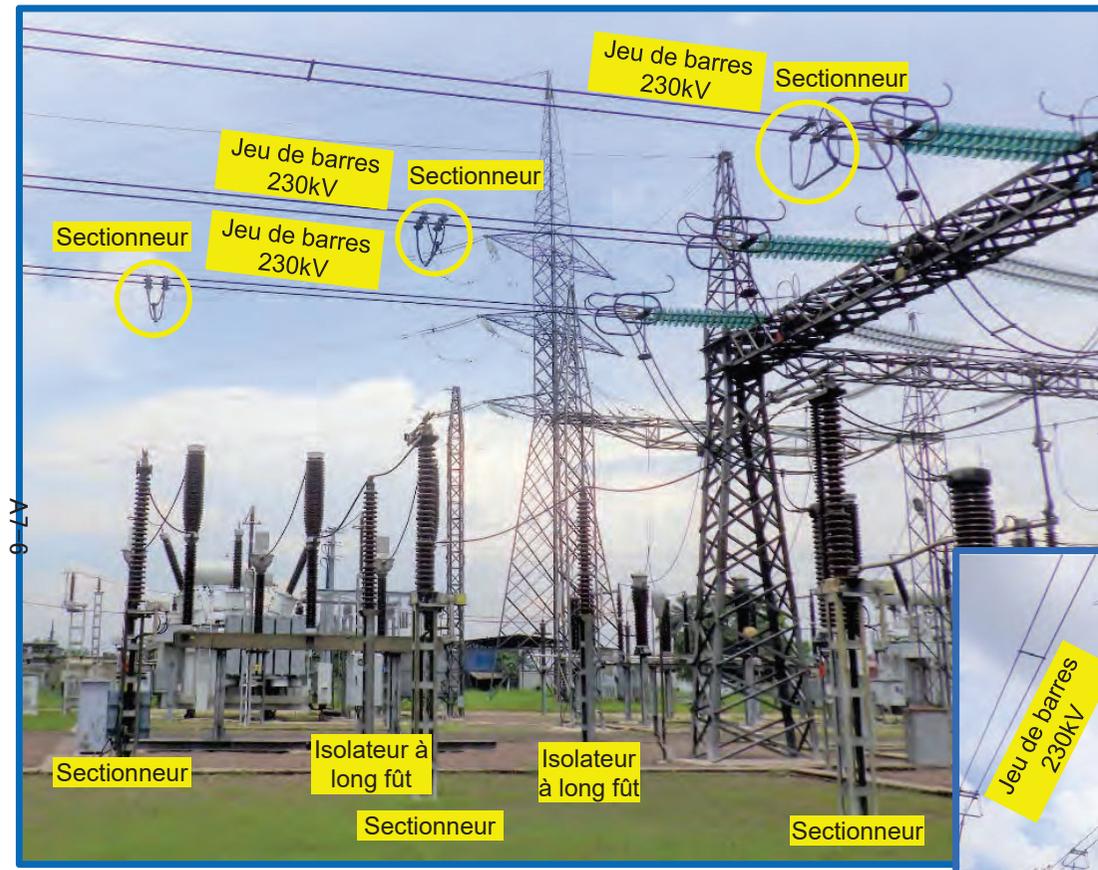
Poste de FUNA	
F1	Appareillage de commutation 220 kV dans la travée ligne-1 de LIMINGA Y compris la fondation
F2	Appareillage de commutation 220 kV dans la travée transformateur No. 1 Y compris la fondation
F3	Compensateur de puissance réactive 20 kV Y compris la fondation
F4	Tableaux de mesures (non utilisés)

Étape-1 (1) : Travaux de désinstallation (réalisés par SNEL SA), Désinstallation avec coupure (1/3)

A7-5



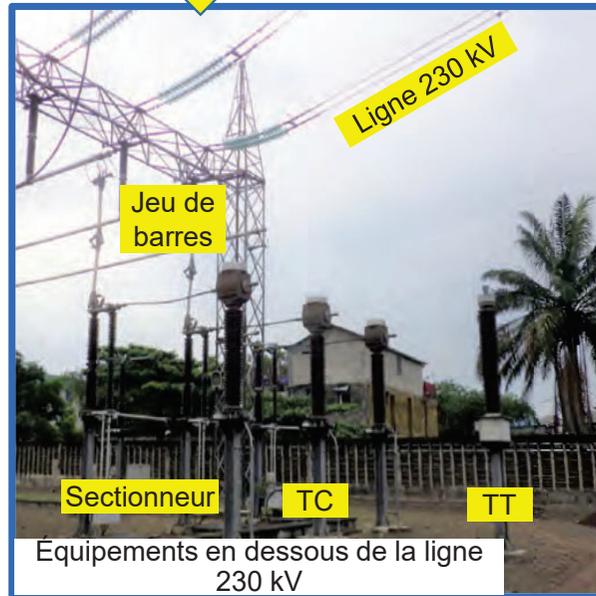
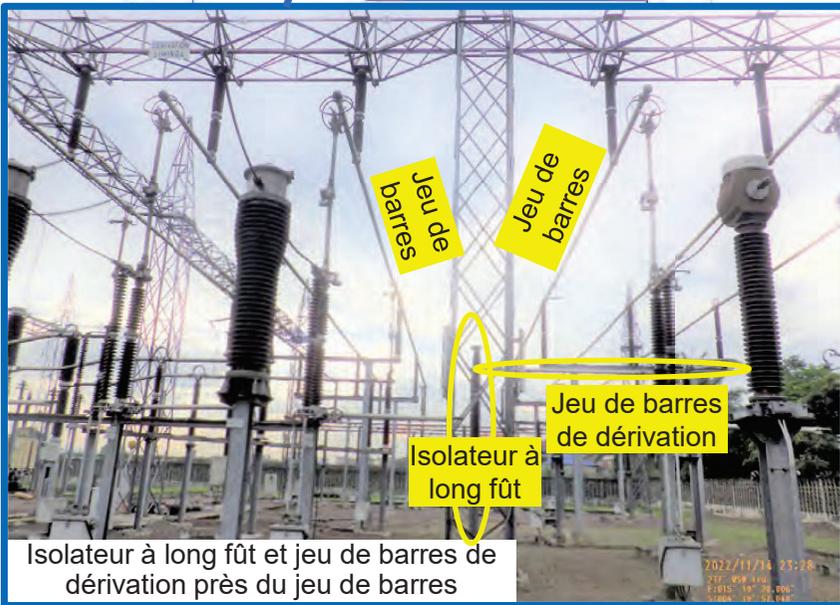
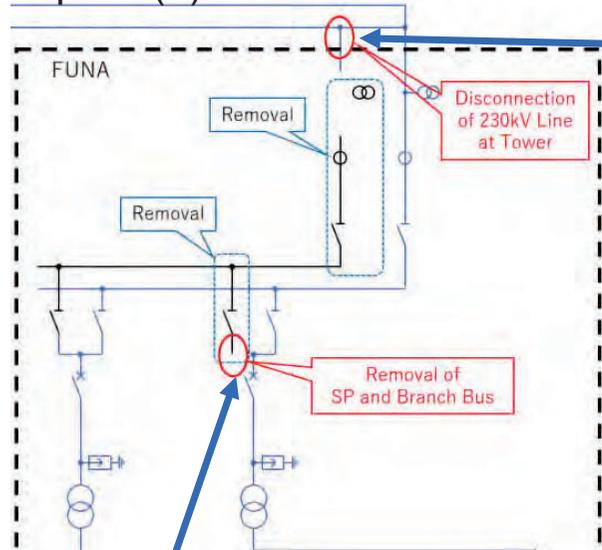
Étape-1 (1) : Travaux de désinstallation (réalisés par SNEL SA), Désinstallation avec coupure (2/3)



Sectionneur et isolateur au-dessus/en dessous du jeu de barres 230 kV

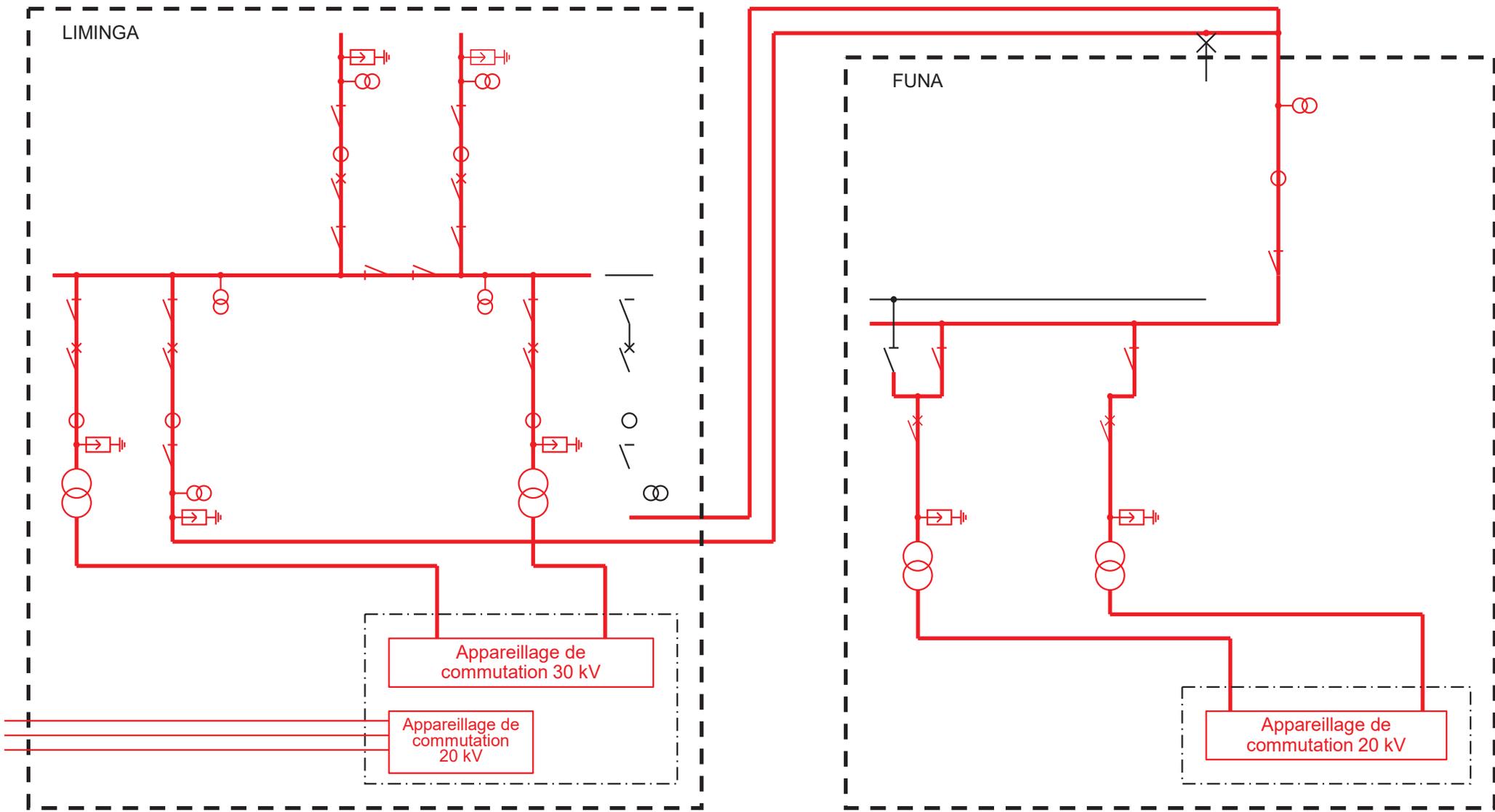
A7-6

Étape-1 (1) : Travaux de désinstallation (réalisés par SNEL SA), Désinstallation avec coupure (3/3)



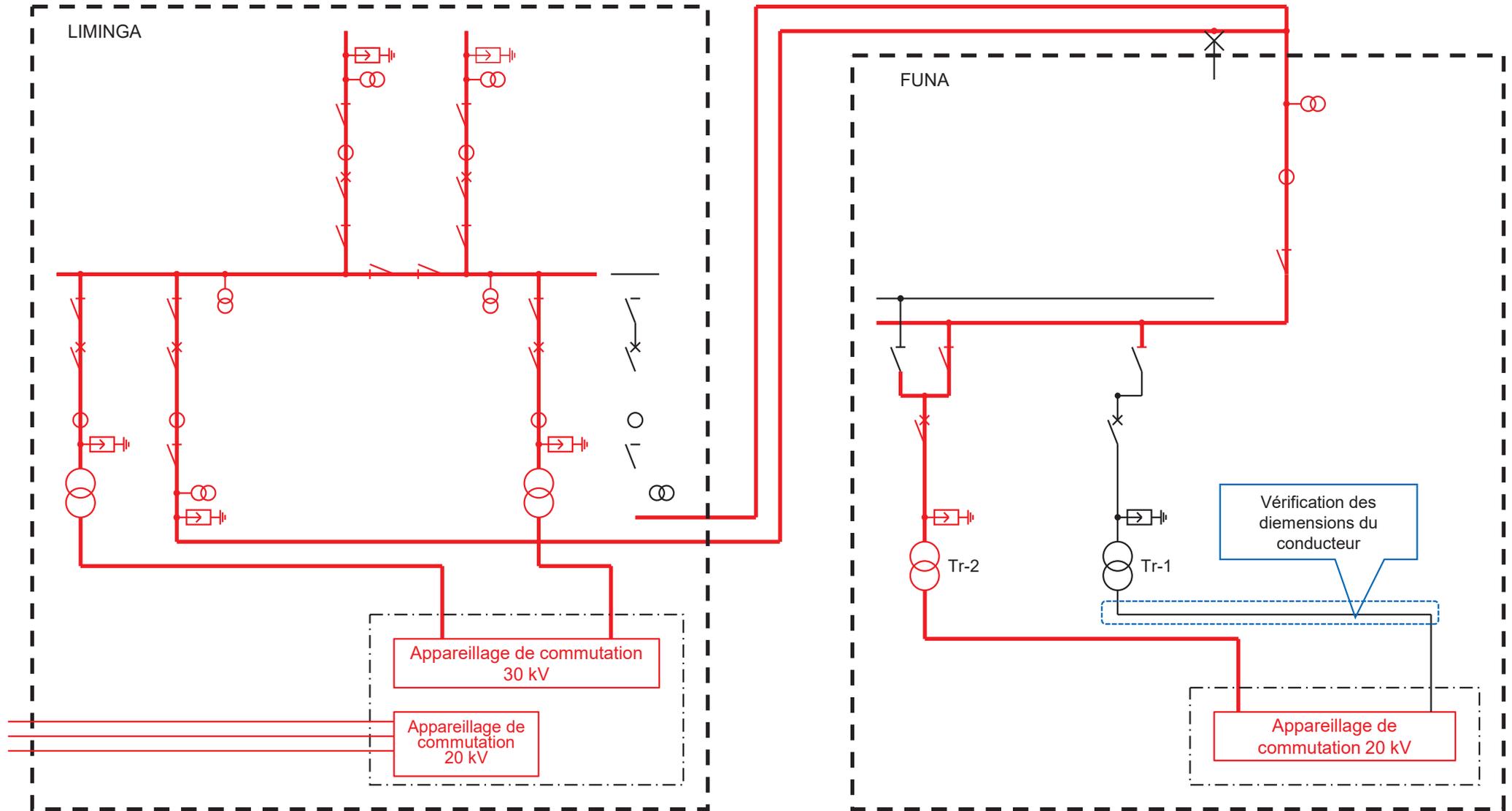
Étape-2 : Travaux préparatifs et de surveillance

A7-8



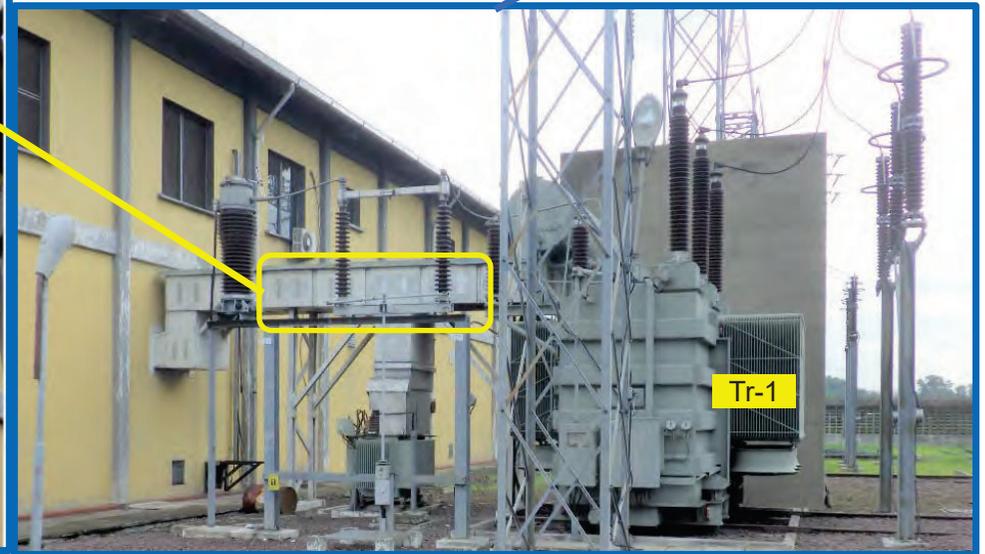
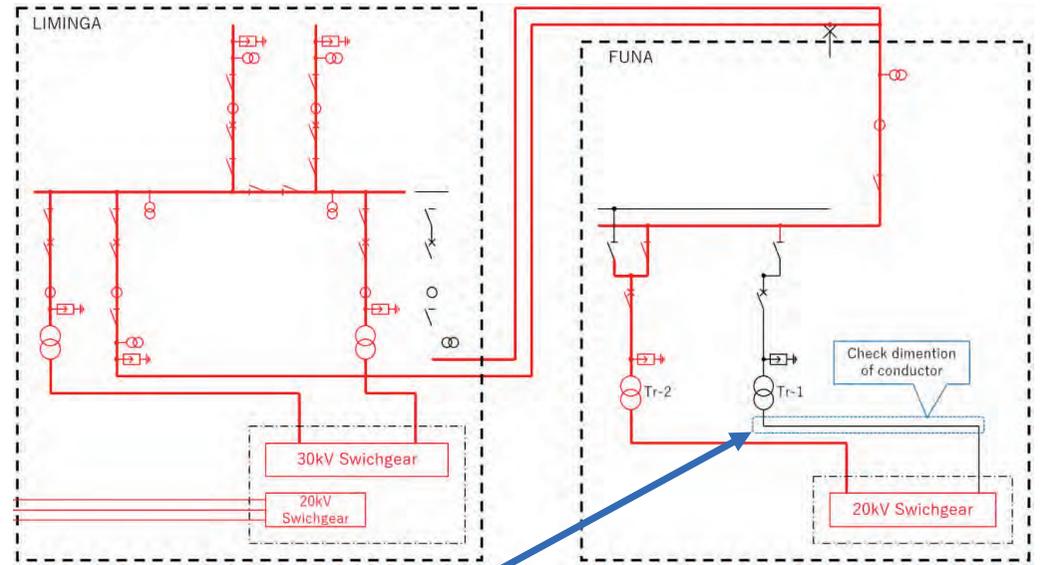
Étape-2 : Travaux préparatifs et de surveillance avec coupure (1/2)

A7-9



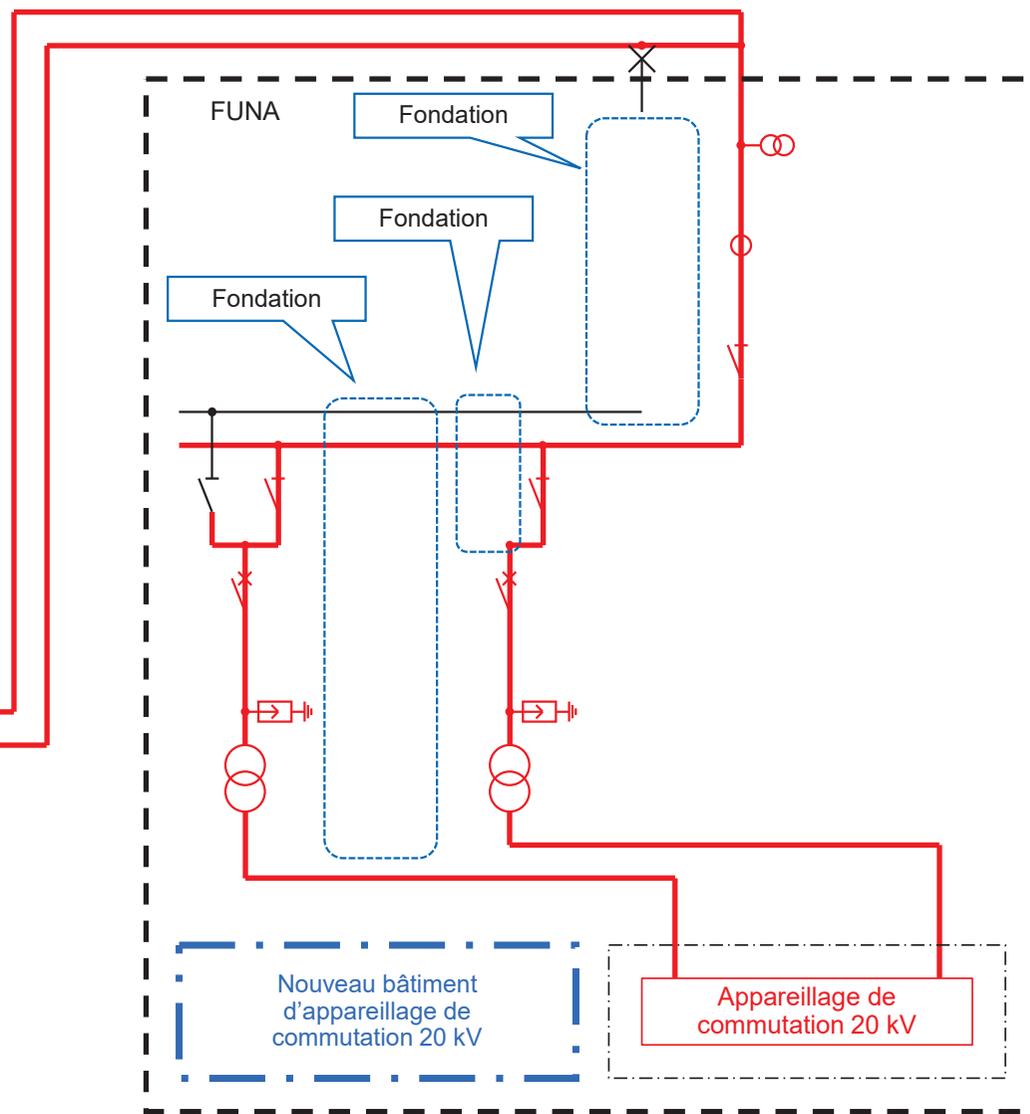
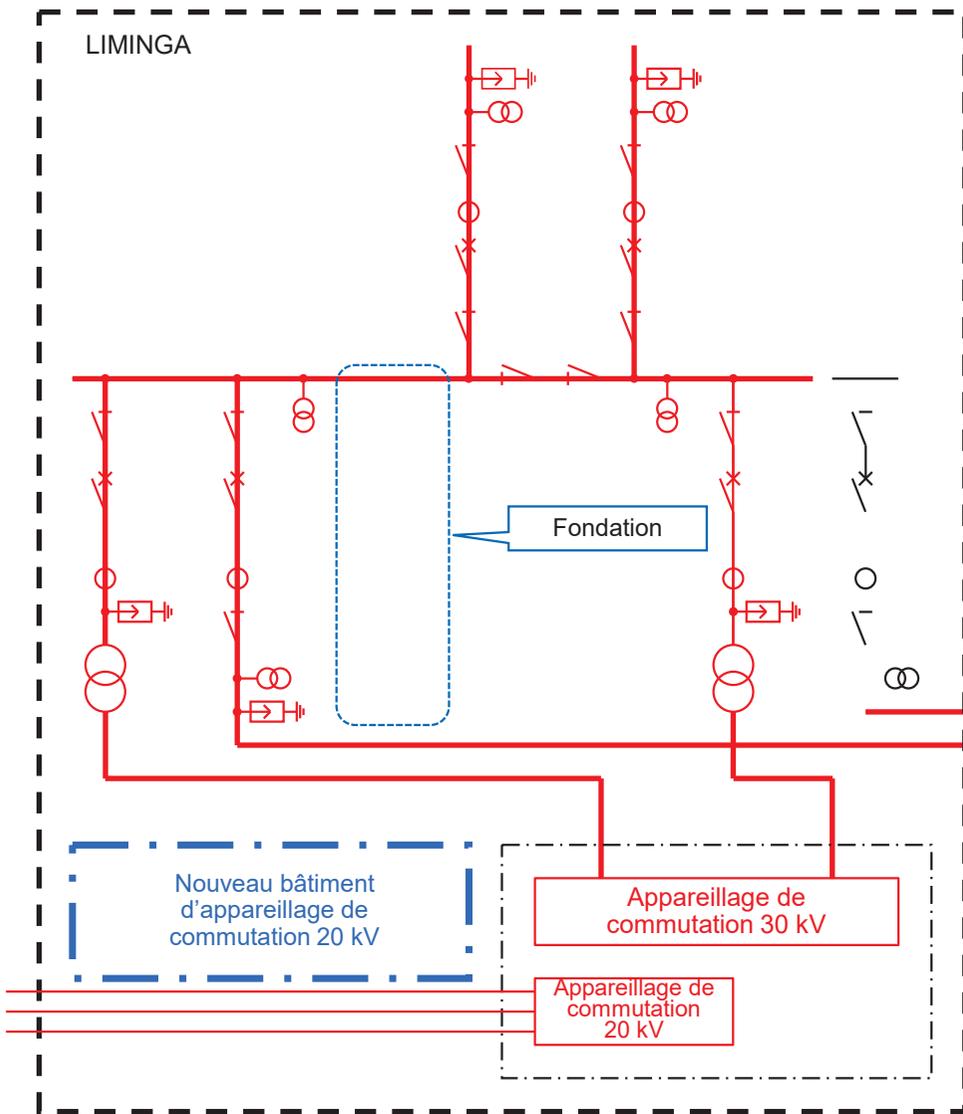
Étape-2 : Travaux préparatifs et de surveillance avec coupure (2/2)

Jours de coupure 1 jour
Ouverture des couvertures métalliques et mesure des dimensions des conducteurs dans la gaine pour la conception de la connexion des câbles aux conducteurs



Étape-3 : Travaux de bâtiment et de génie civil

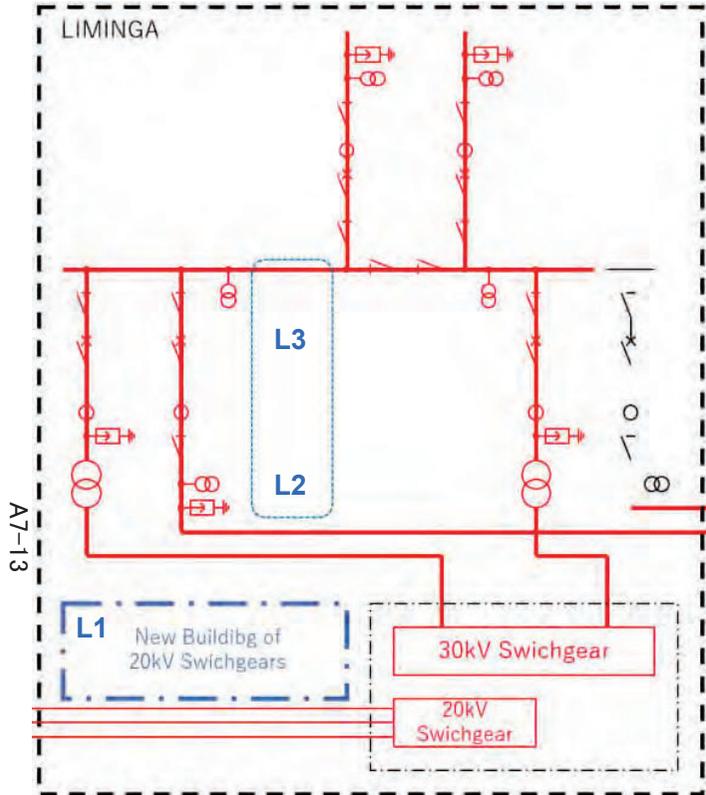
A7-11



Étape-3 : Travaux de bâtiment et de génie civil

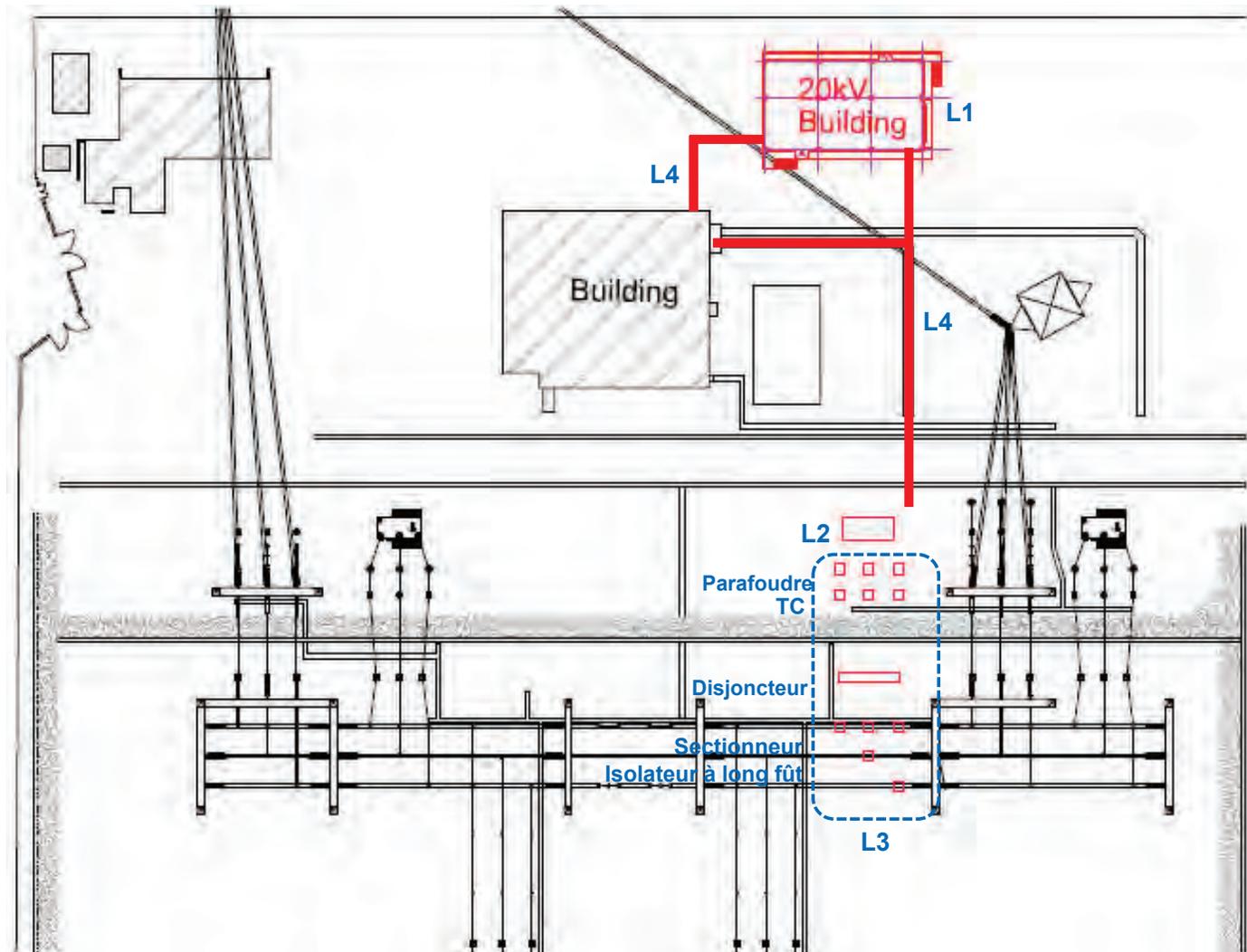
Poste de LIMINGA		Poste de FUNA	
L1	Nouveau bâtiment d'appareillage de commutation 220 kV	F1	Nouveau bâtiment d'appareillage de commutation 220 kV
L2	Fondation pour le transformateur 220/20 kV N° 1	F2	Fondation pour le nouveau transformateur 220/20 kV N° 2
L3	Fondation pour l'appareillage de commutation 220 kV dans la travée transformateur 220/20 kV N°1	F3	Fondation pour l'appareillage de commutation 220 kV dans la travée transformateur 220/20 kV N°1
L4	Conduit de câbles	F4	Fondation pour l'appareillage de commutation 220 kV dans la nouvelle travée transformateur 220/20 kV N°2
		F5	Fondation pour l'appareillage de commutation 220 kV dans la travée ligne-1 de LIMINGA
		F6	Conduit de câbles

Étape-3 : Travaux de bâtiment et de génie civil

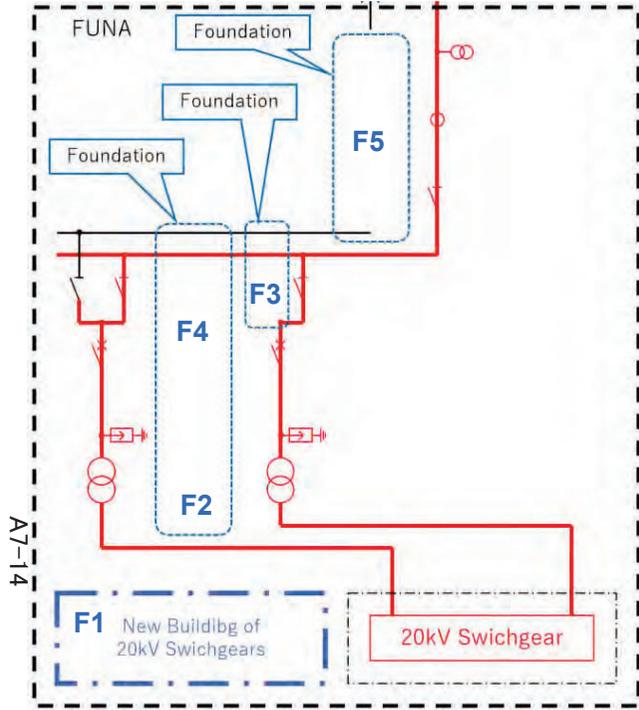


A7-13

Poste de LIMINGA	
L1	Nouveau bâtiment d'appareillage de commutation 220 kV
L2	Fondation pour le transformateur 220/20 kV N° 1
L3	Fondation pour l'appareillage de commutation 220 kV dans la travée transformateur 220/20 kV N°1
L4	Conduit de câbles

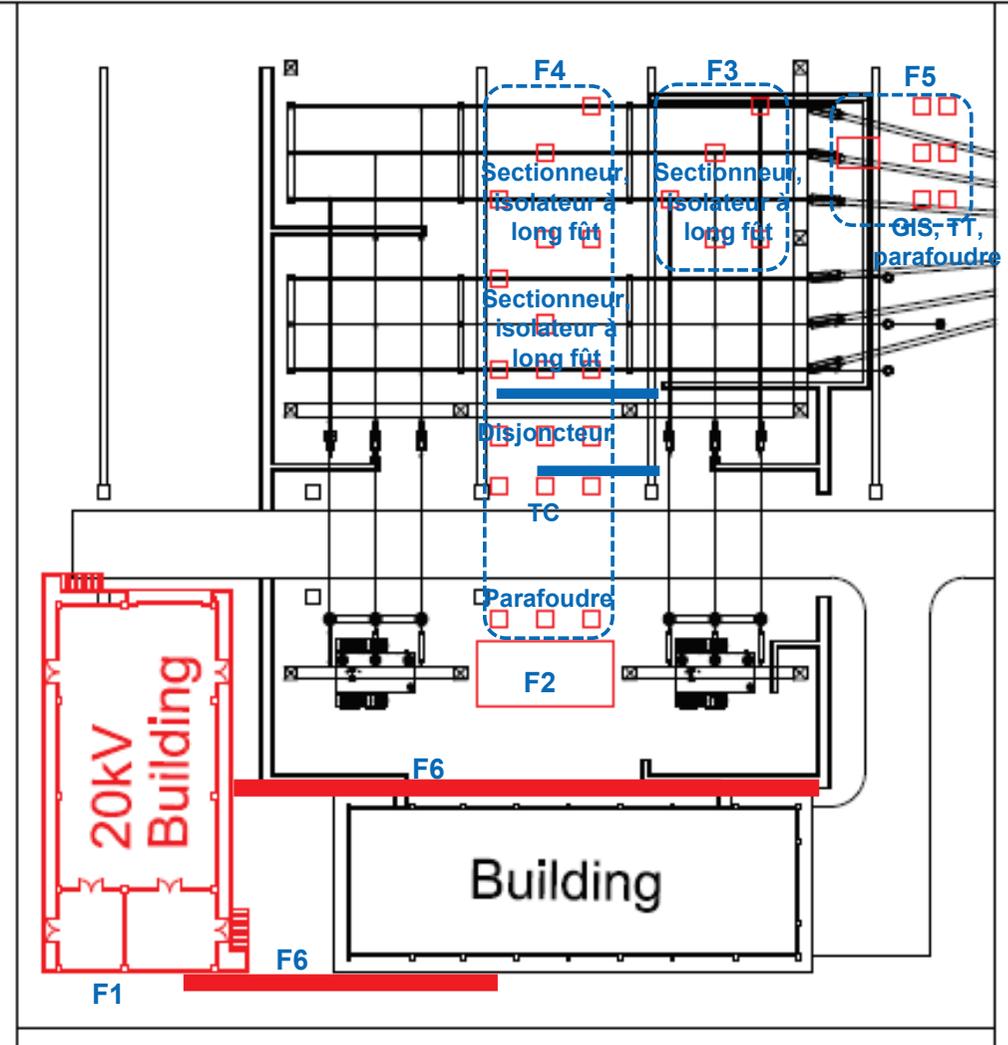


Étape-3 : Travaux de bâtiment et de génie civil



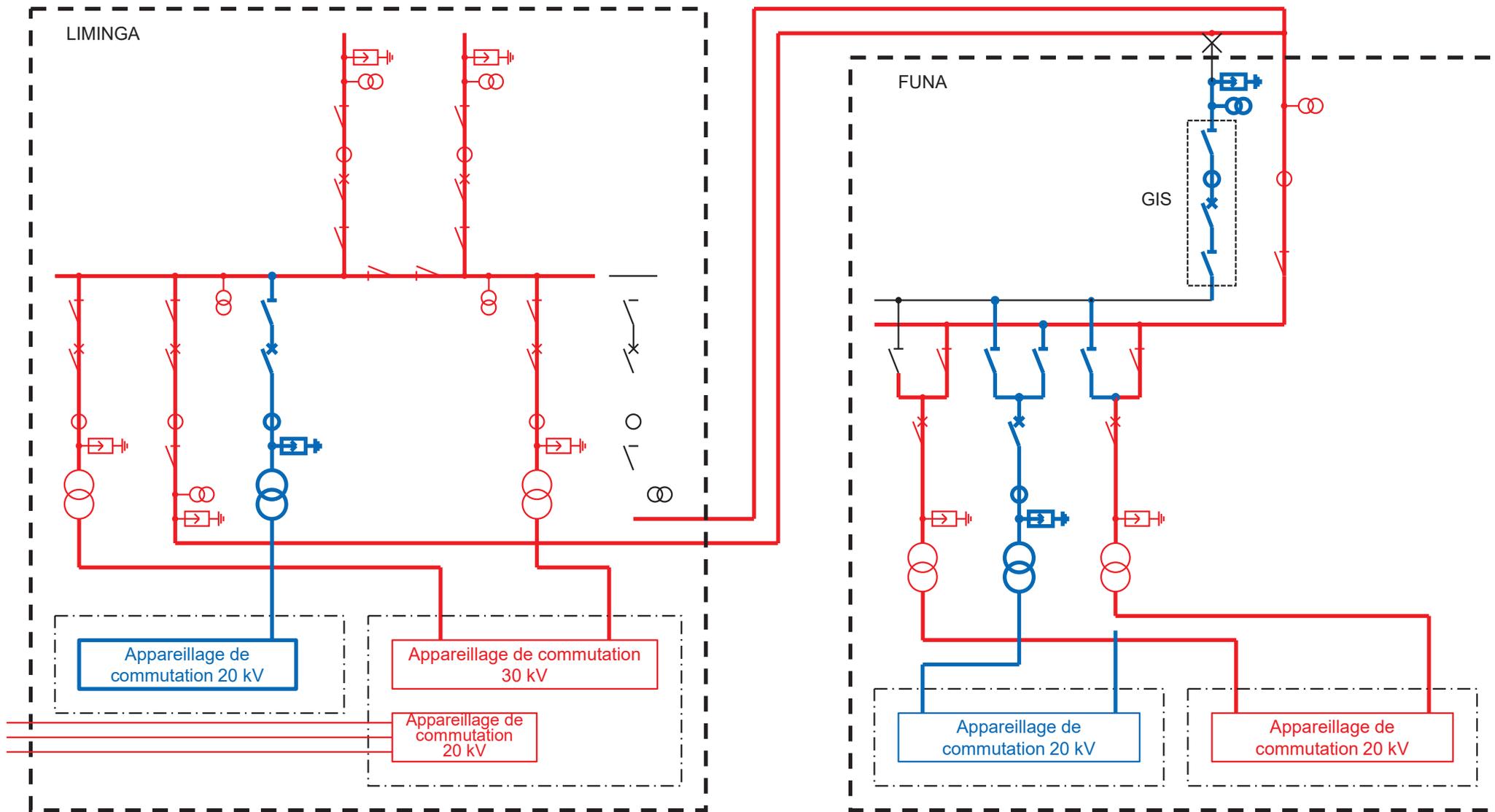
A7-14

Poste de FUNA	
F1	Nouveau bâtiment d'appareillage de commutation 220 kV
F2	Fondation pour le nouveau transformateur 220/20 kV N° 2
F3	Fondation pour l'appareillage de commutation 220 kV dans la travée transformateur 220/20 kV N°1
F4	Fondation pour l'appareillage de commutation 220 kV dans la nouvelle travée transformateur 220/20 kV N°2
F5	Fondation pour l'appareillage de commutation 220 kV dans la travée ligne-1 de LIMINGA
F6	Conduit de câbles



Étape-4 : Travaux d'installation

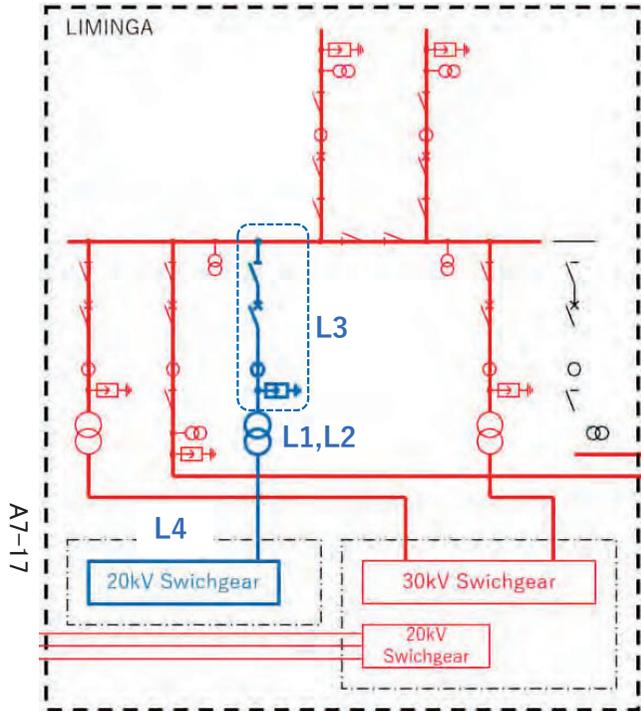
A7-15



Étape-4 : Travaux d'installation

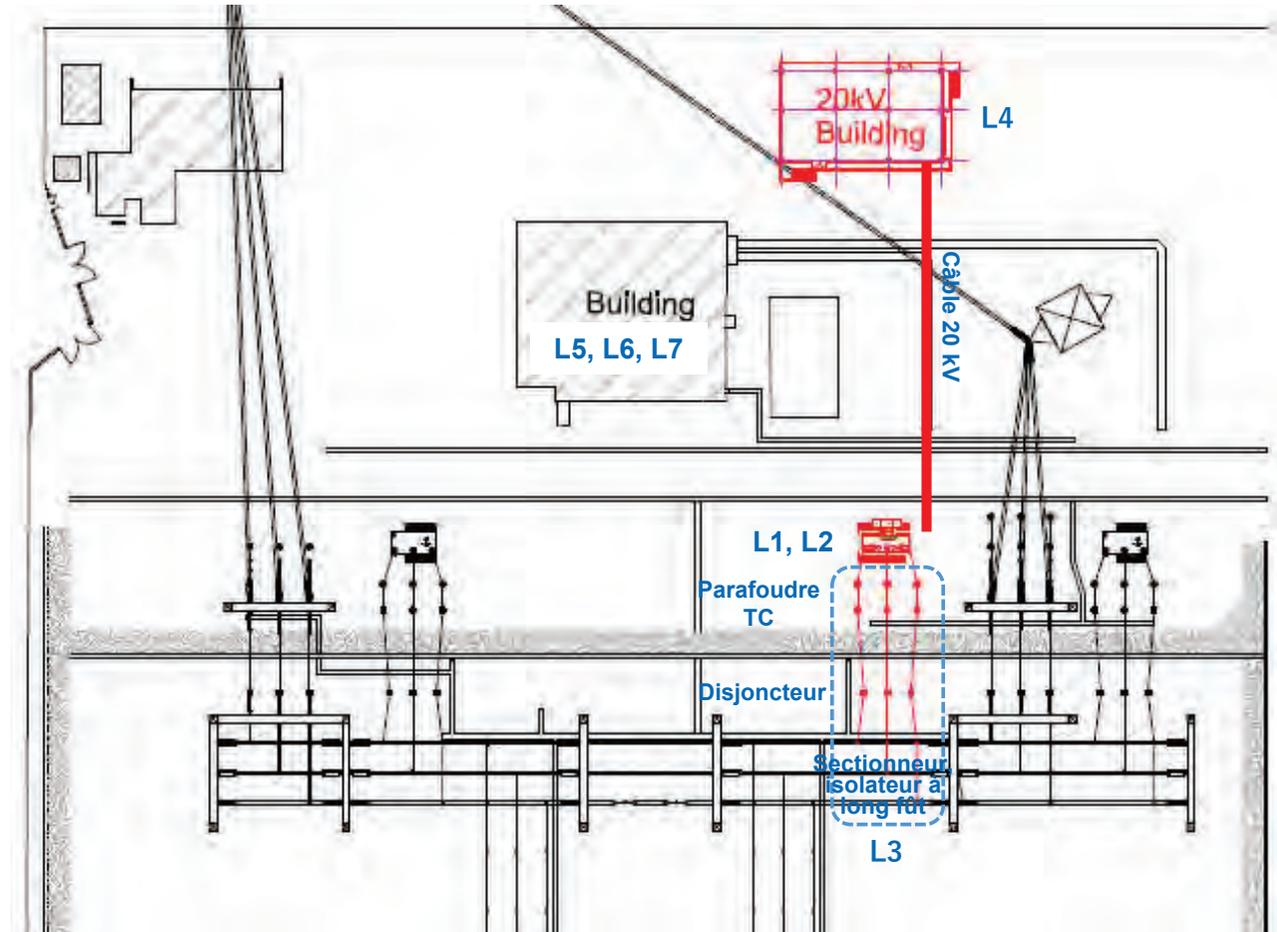
Poste de LIMINGA		Poste de FUNA	
L1	Transformateur 220/20 kV N° 1	F1	Nouveau transformateur 220/20 kV N° 2
L2	Transformateur auxiliaire 20/0,4 kV	F2	Transformateur auxiliaire 20/0,4 kV
L3	Appareillage de commutation 220 kV dans la travée transformateur 220/20 kV N°1	F3	Appareillage de commutation 220 kV dans la travée transformateur 220/20 kV N°1
L4	Appareillage de commutation 20 kV	F4	Appareillage de commutation 220 kV dans la nouvelle travée transformateur 220/20 kV N°2
L5	Système d'alimentation du poste de service	F5	Appareillage de commutation 220 kV dans la travée ligne-1 de LIMINGA
L6	Panneaux de contrôle/protection	F6	Portique dans la nouvelle travée transformateur 220/20 kV N°2
L7	SCADA	F7	Appareillage de commutation 20 kV
		F8	Système d'alimentation du poste de service
		F9	Panneaux de contrôle/protection
		F10	SCADA

Étape-4 : Travaux d'installation, LIMINGA

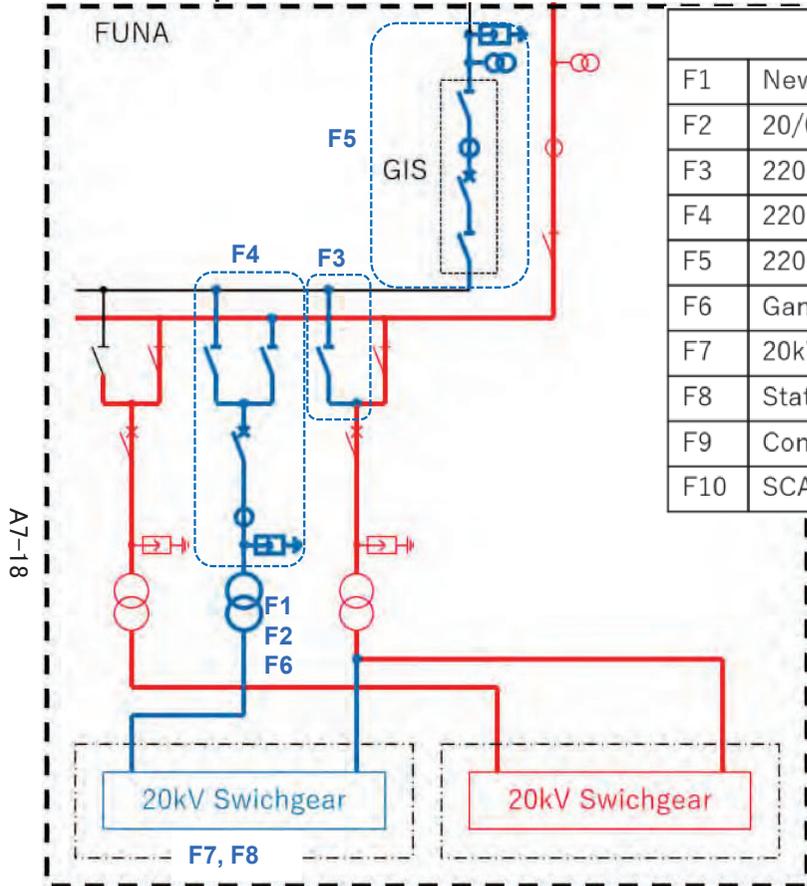


LIMINGA Substation

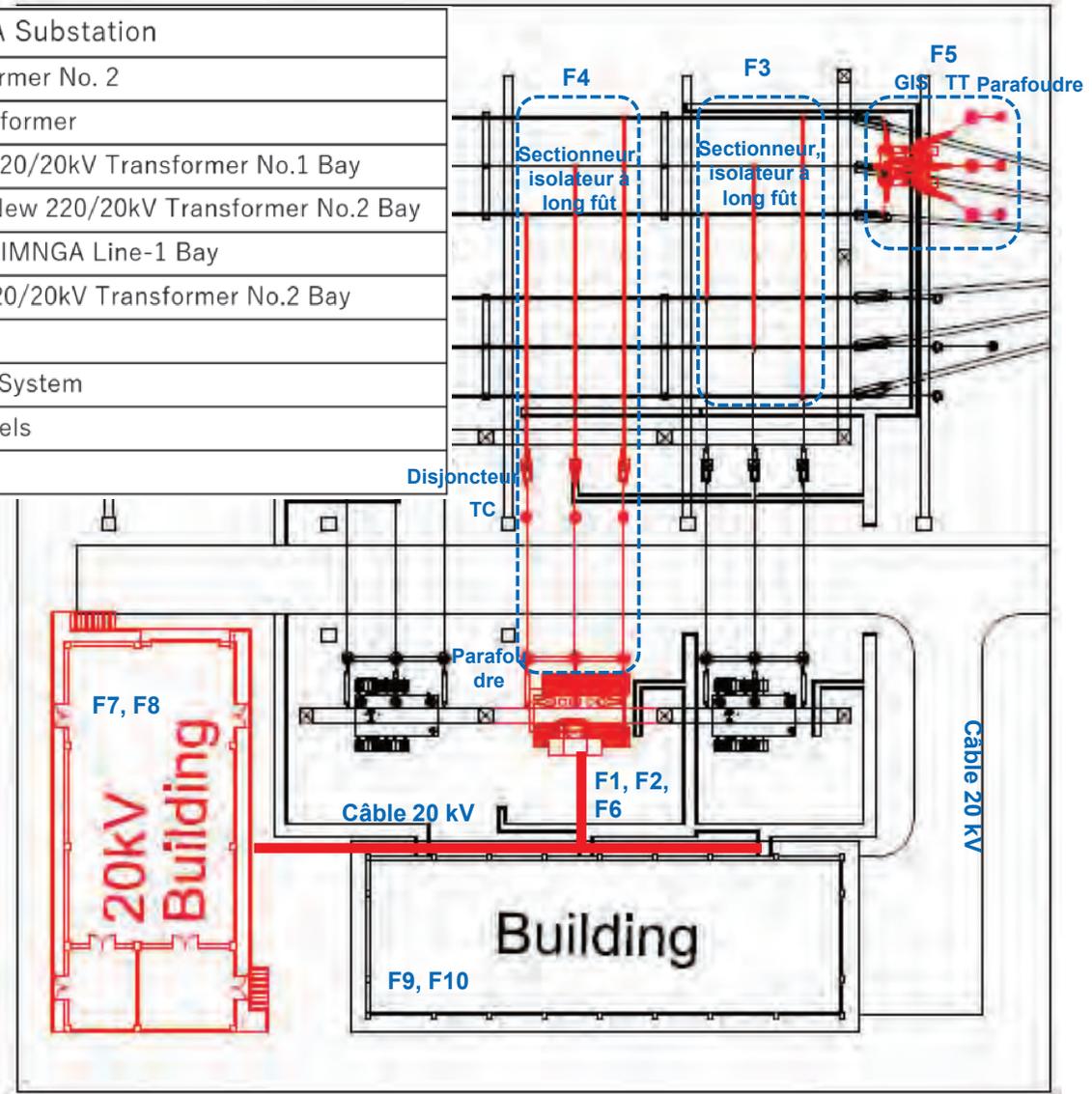
L1	220/20kV Transformer No. 1
L2	20/0.4kV Auxairy Transformer
L3	220kV Switchgears in 220/20kV Transformer No.1 Bay
L4	20kV Switchgears
L5	Station Survice Supply System
L6	Control/Protection Panels
L7	SCADA



Étape-4 : Travaux d'installation, FUNA

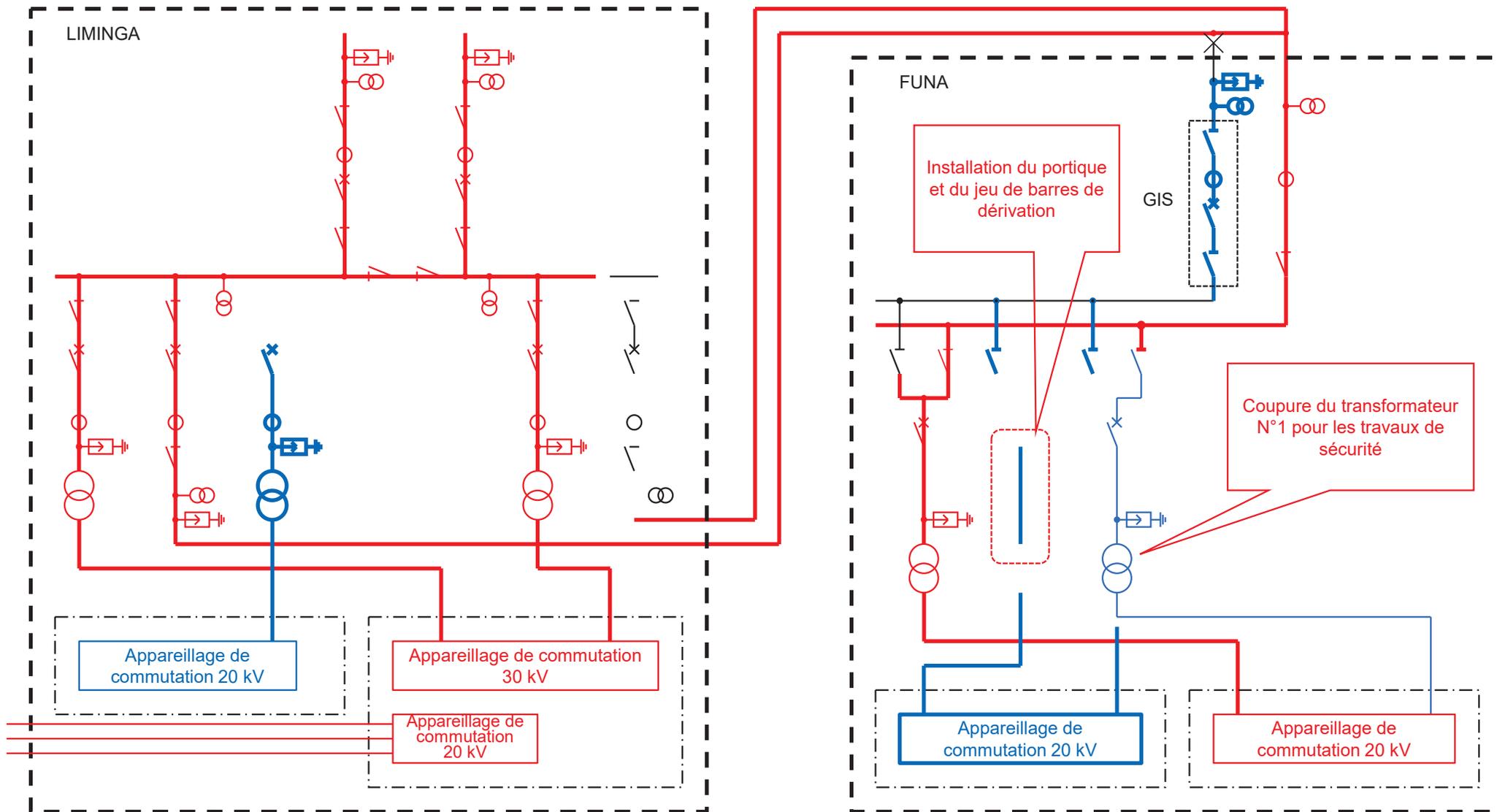


FUNA Substation	
F1	New 220/20kV Transformer No. 2
F2	20/0.4kV Auxairy Transformer
F3	220kV Switchgears in 220/20kV Transformer No.1 Bay
F4	220kV Switchgears in New 220/20kV Transformer No.2 Bay
F5	220kV Switchgears in LIMNGA Line-1 Bay
F6	Gantry Beam in New 220/20kV Transformer No.2 Bay
F7	20kV Switchgears
F8	Station Survice Supply System
F9	Control/Protection Panels
F10	SCADA



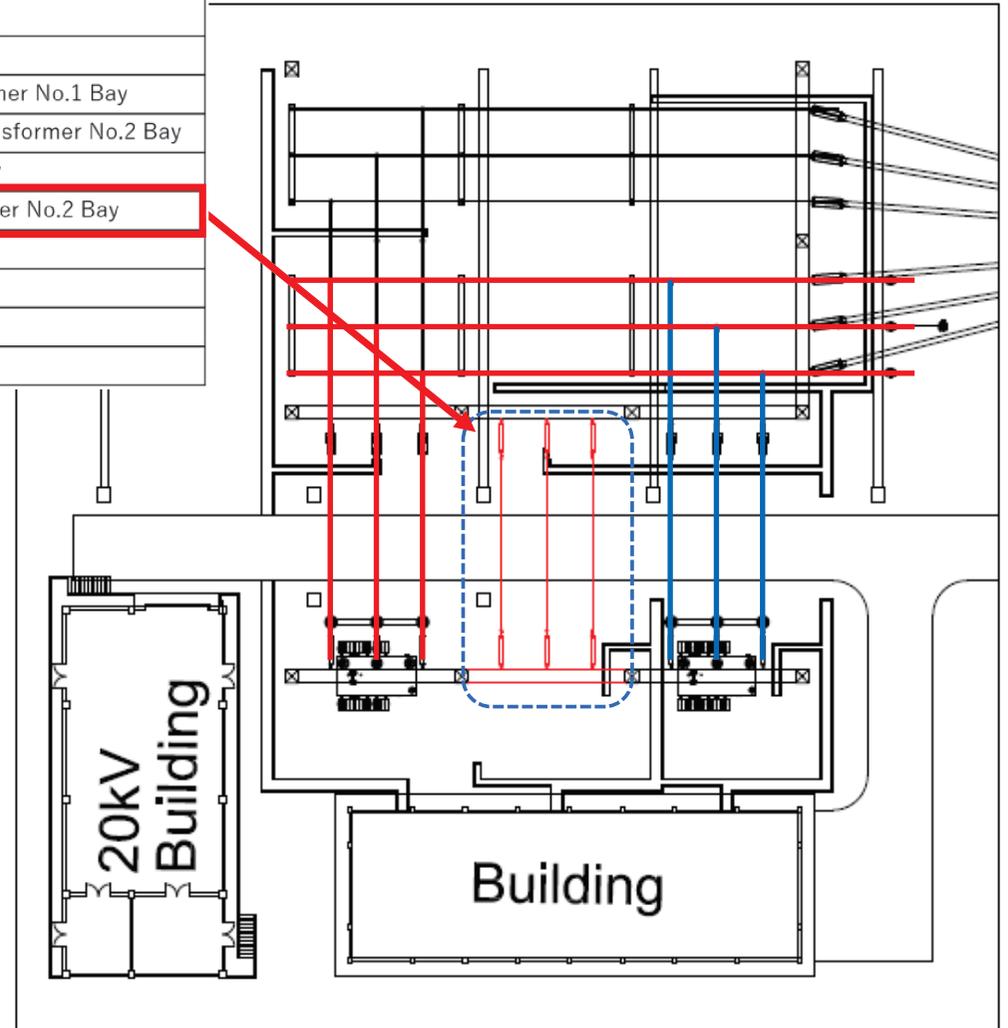
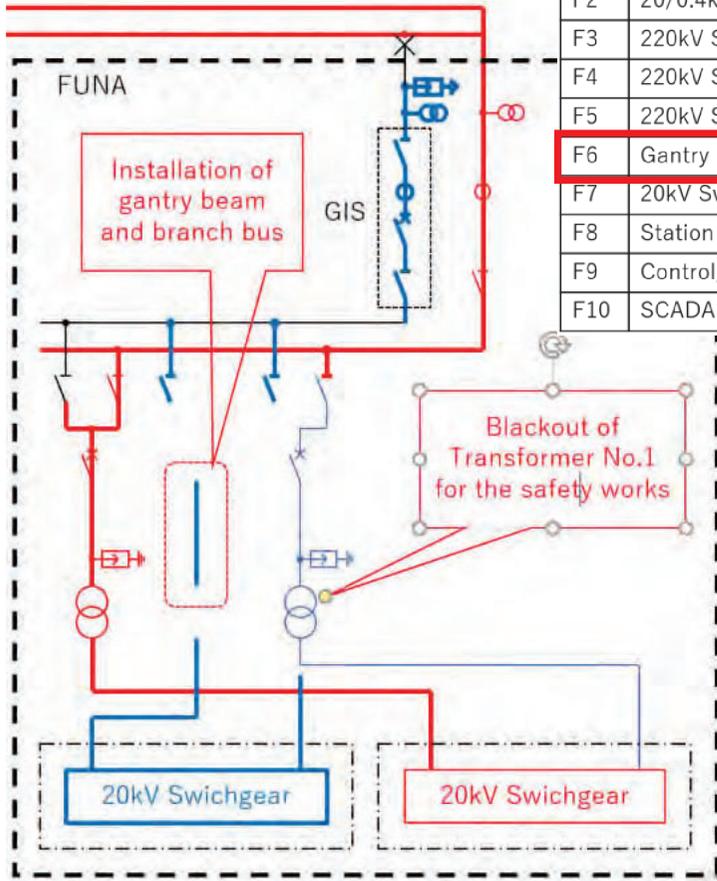
Étape-4 (1) : Travaux d'installation, avec coupure à FUNA

A7-19



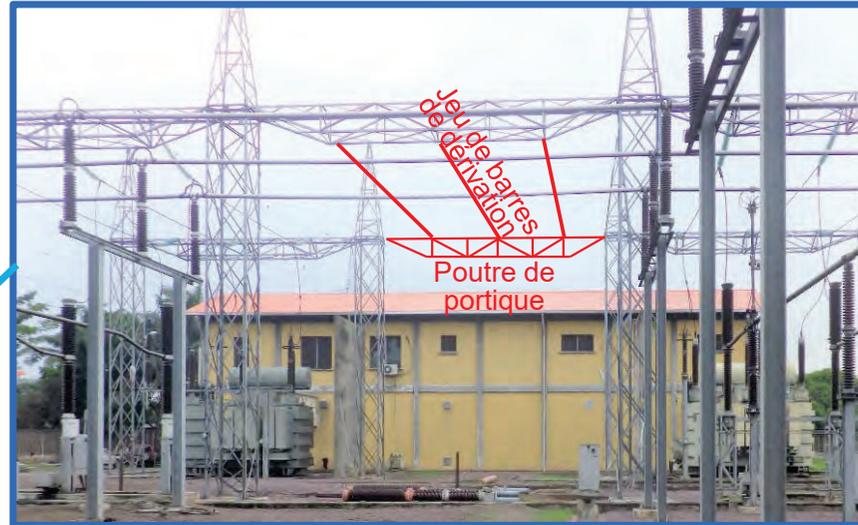
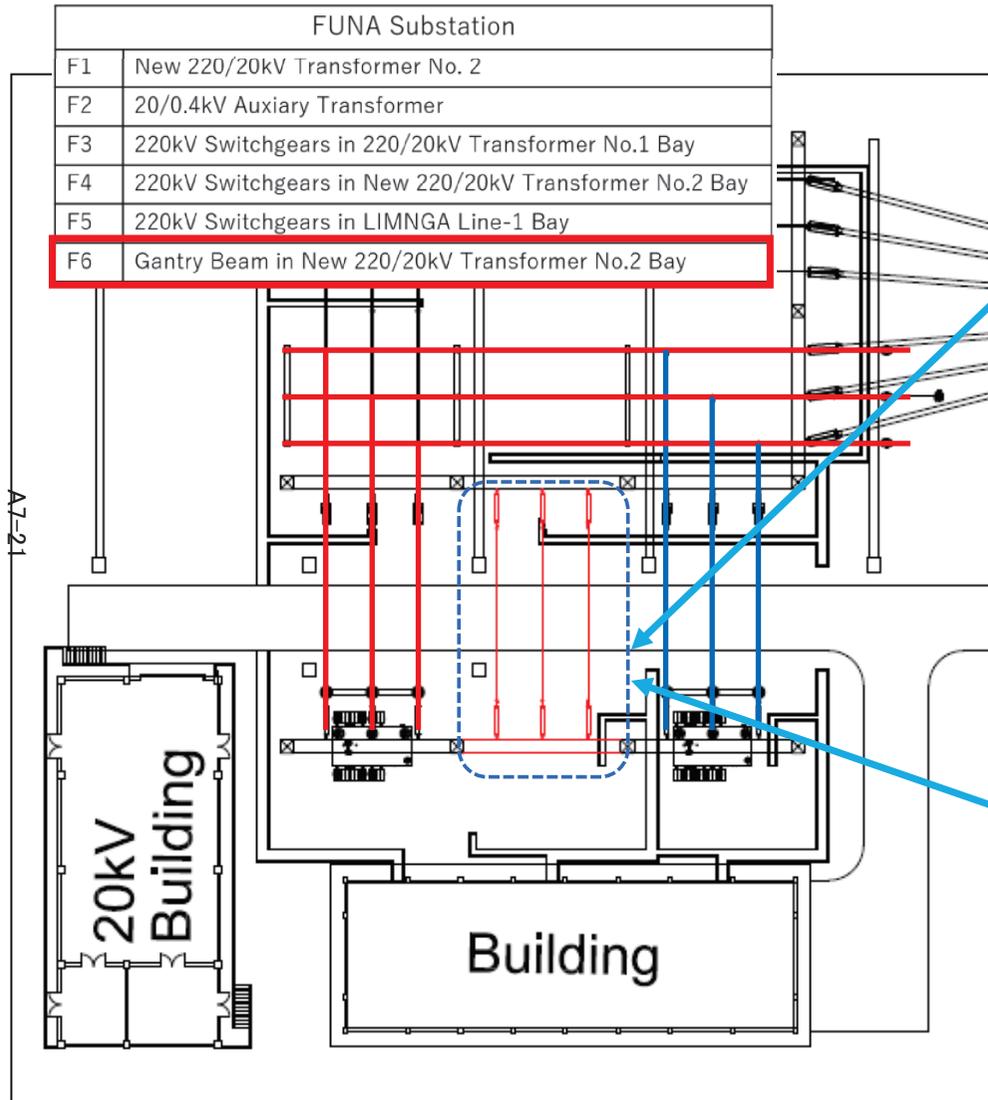
Étape-4 (1) : Travaux d'installation, avec coupure à FUNA

FUNA Substation	
F1	New 220/20kV Transformer No. 2
F2	20/0.4kV Auxiliary Transformer
F3	220kV Switchgears in 220/20kV Transformer No.1 Bay
F4	220kV Switchgears in New 220/20kV Transformer No.2 Bay
F5	220kV Switchgears in LIMNGA Line-1 Bay
F6	Gantry Beam in New 220/20kV Transformer No.2 Bay
F7	20kV Switchgears
F8	Station Service Supply System
F9	Control/Protection Panels
F10	SCADA



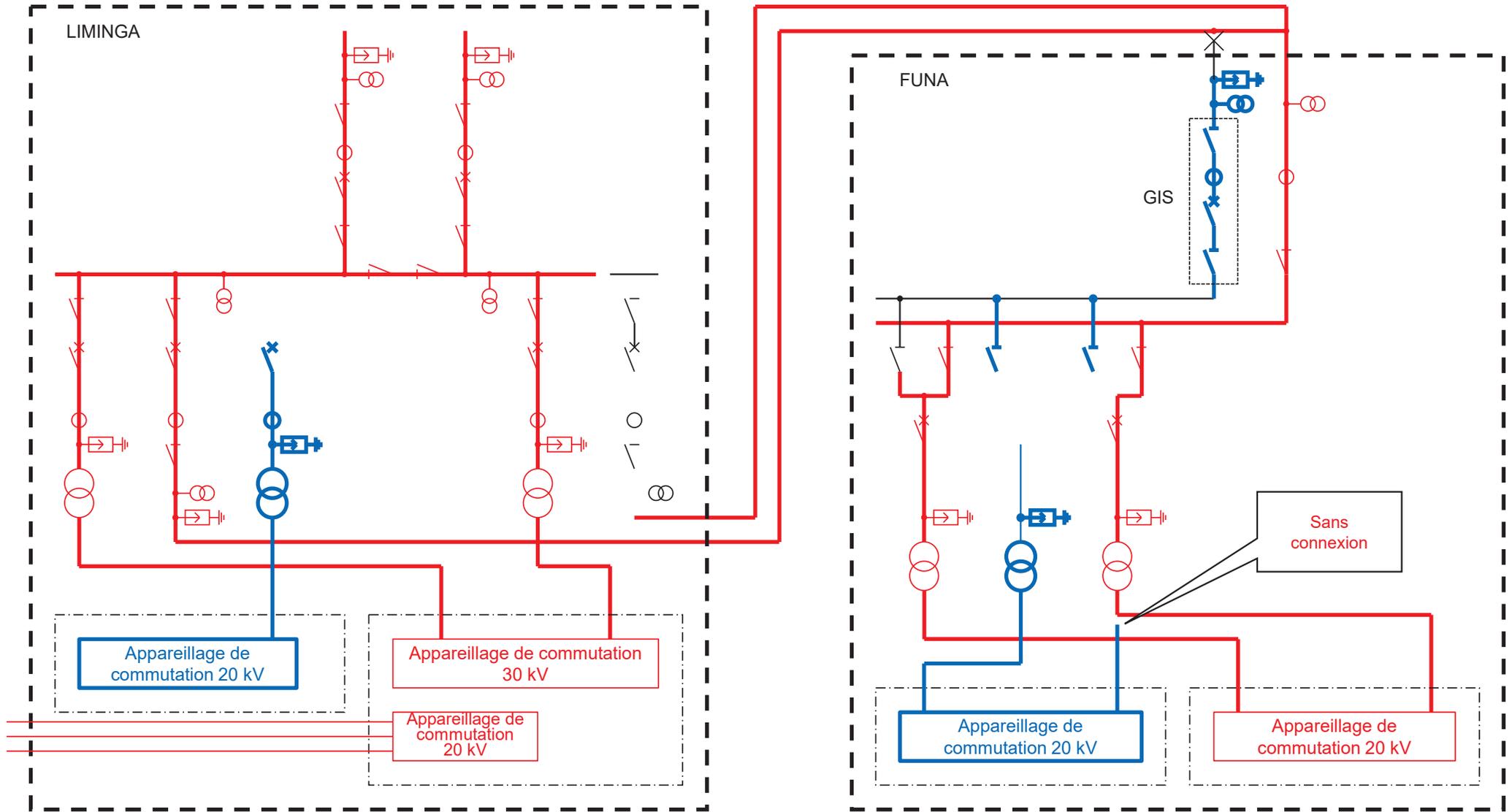
A7-20

Étape-4 (1) : Travaux d'installation, avec coupure à FUNA

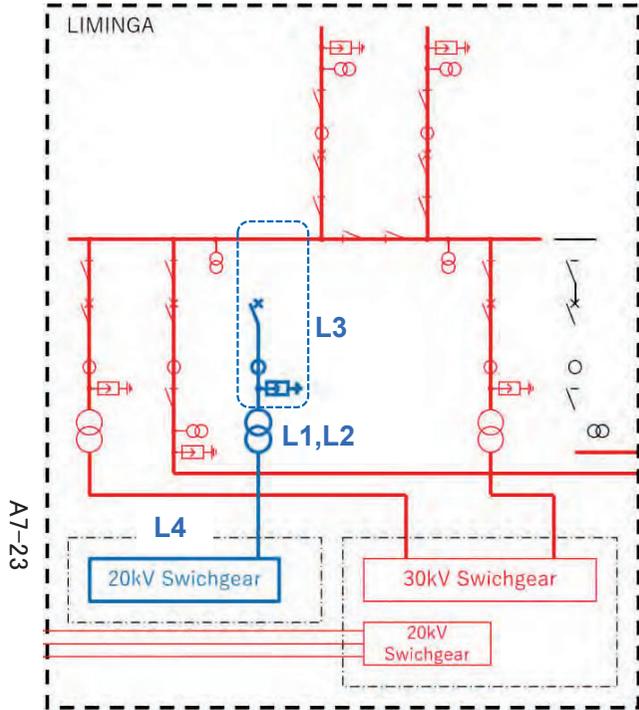


Étape-4 (2) : Travaux d'installation, sans coupure

A7-22

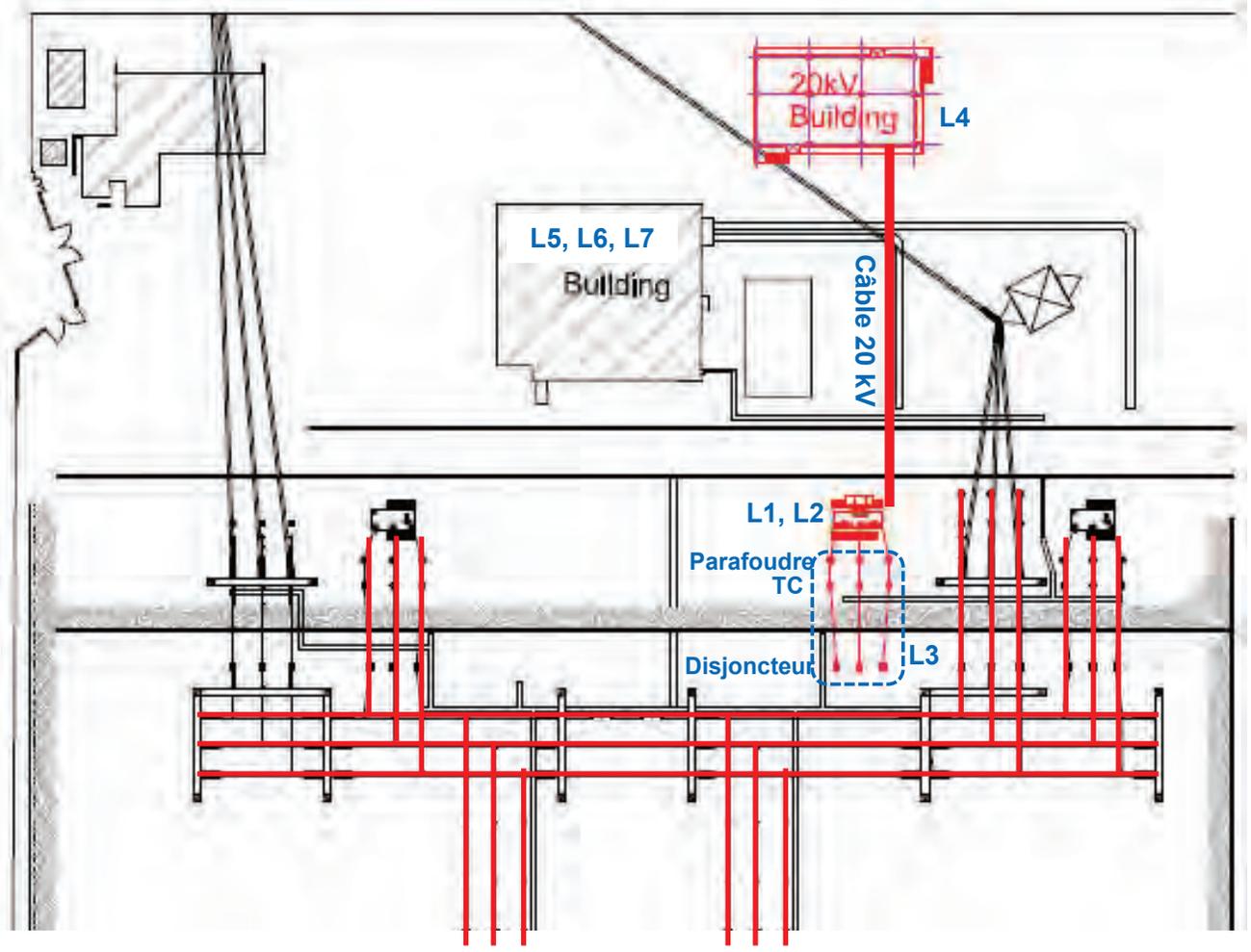


Étape-4 (2) : Travaux d'installation, sans coupure, LIMINGA

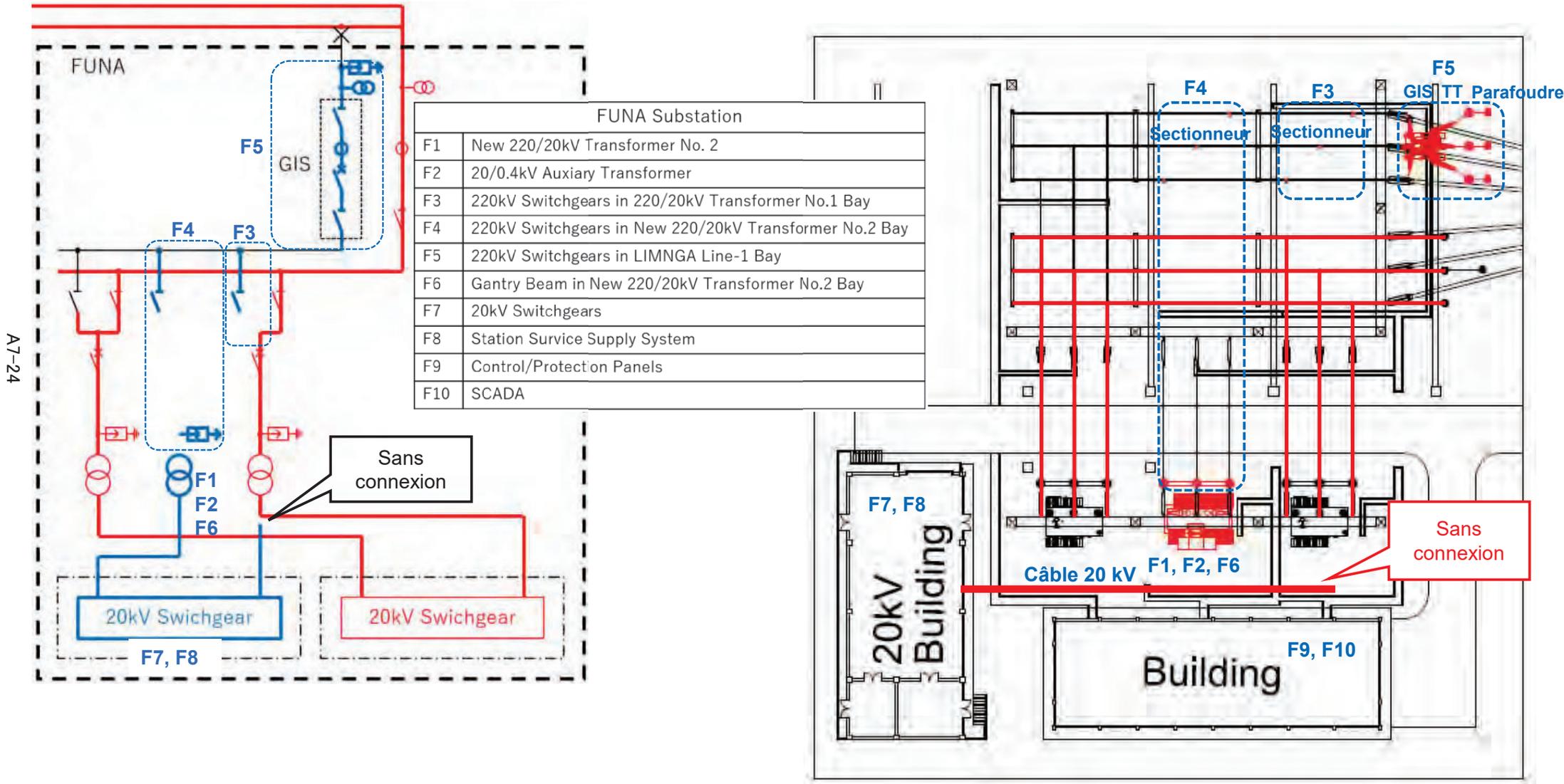


A7-23

LIMINGA Substation	
L1	220/20kV Transformer No. 1
L2	20/0.4kV Auxiliary Transformer
L3	220kV Switchgears in 220/20kV Transformer No.1 Bay
L4	20kV Switchgears
L5	Station Service Supply System
L6	Control/Protection Panels
L7	SCADA



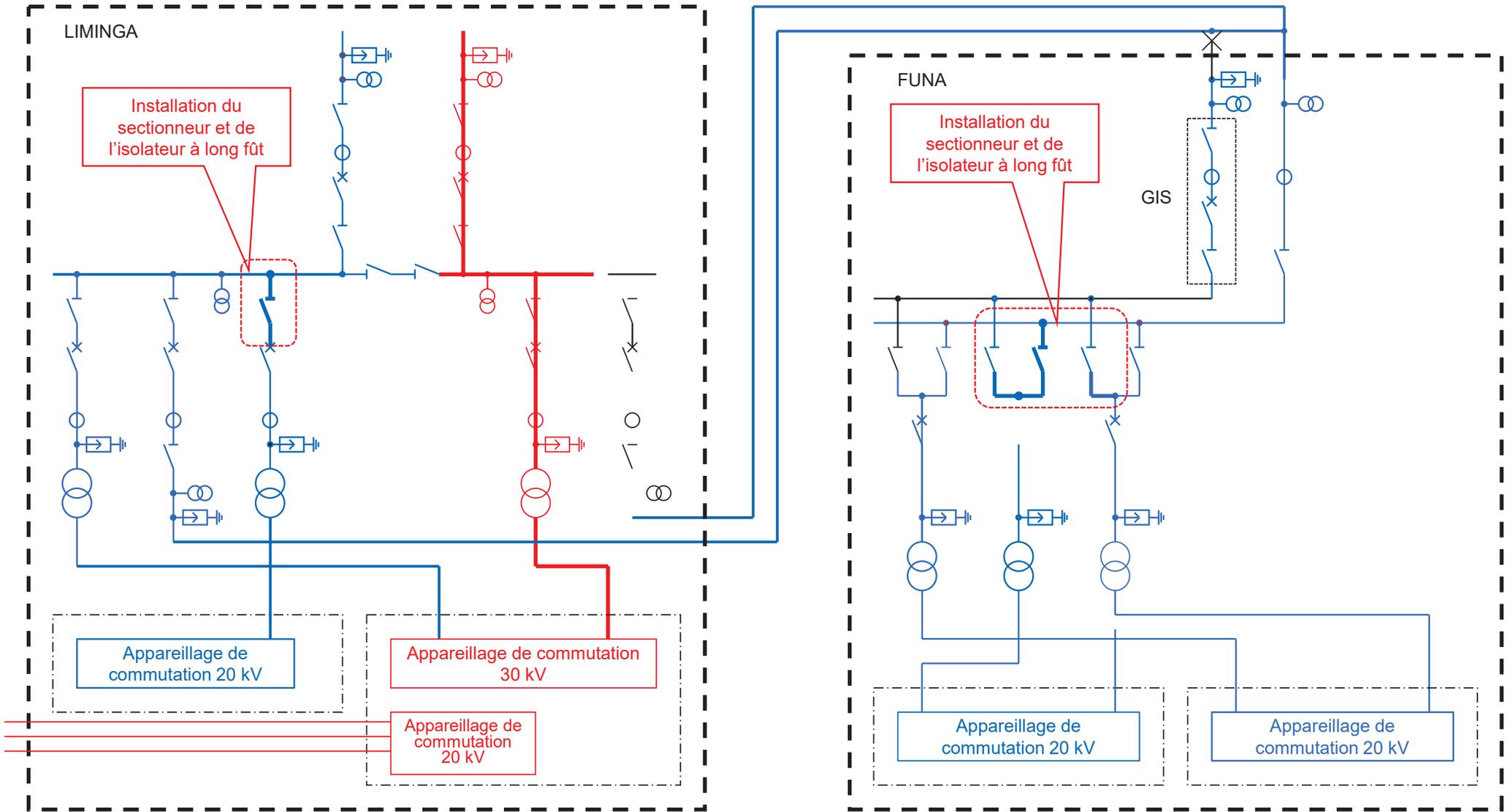
Étape-4 (2) : Travaux d'installation, sans coupure, FUNA



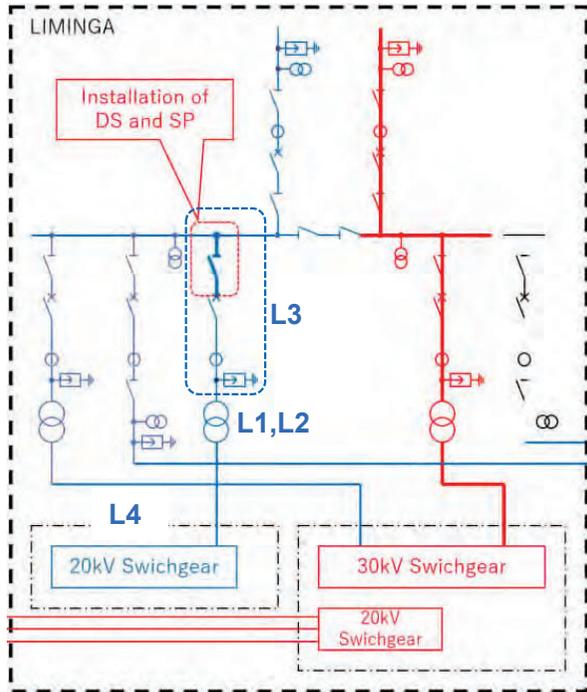
A7-24

Étape-4 (3) : Travaux d'installation, avec coupure à LIMINGA et FUNA

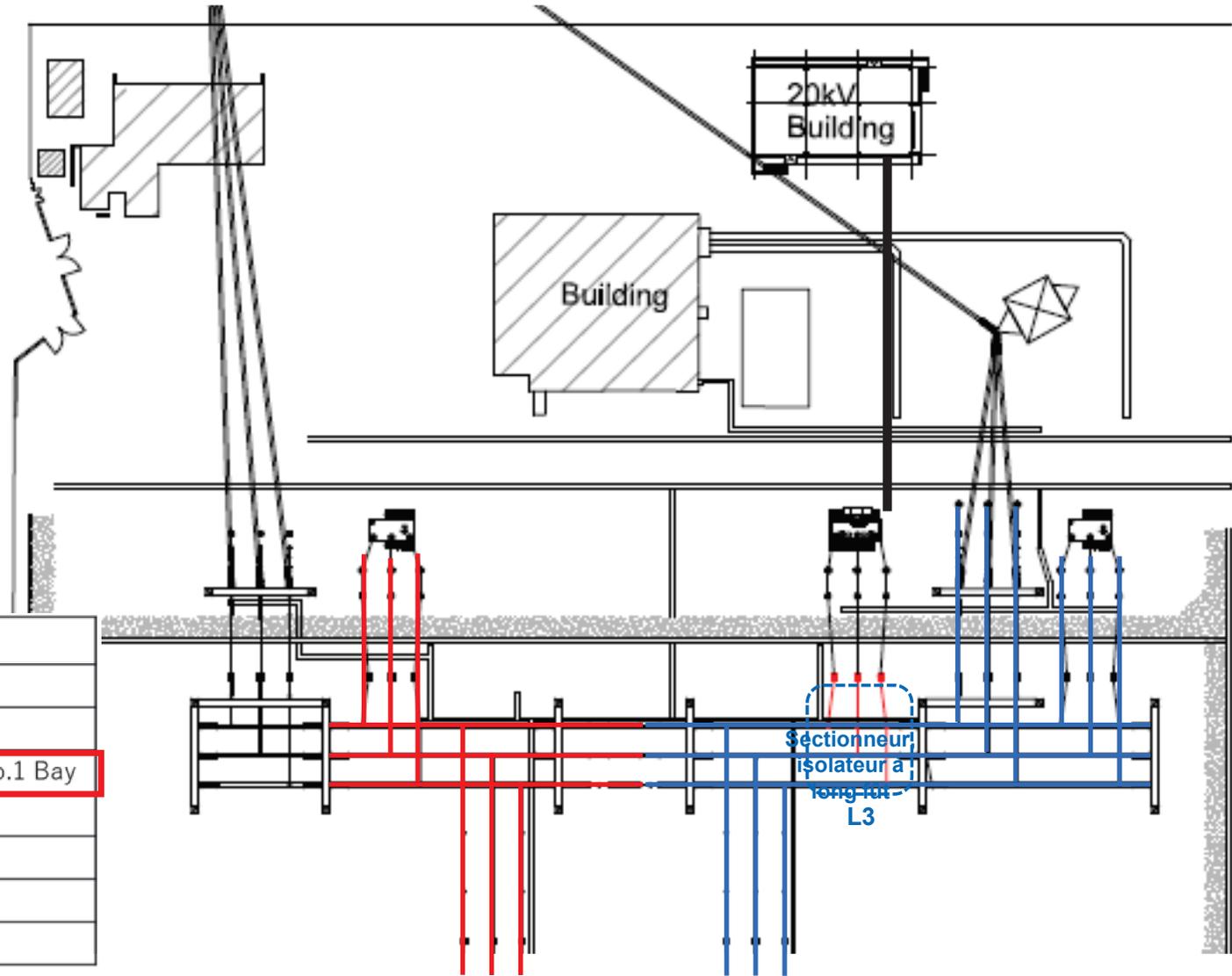
A7-25



Étape-4 (3) : Travaux d'installation, avec coupure à LIMINGA

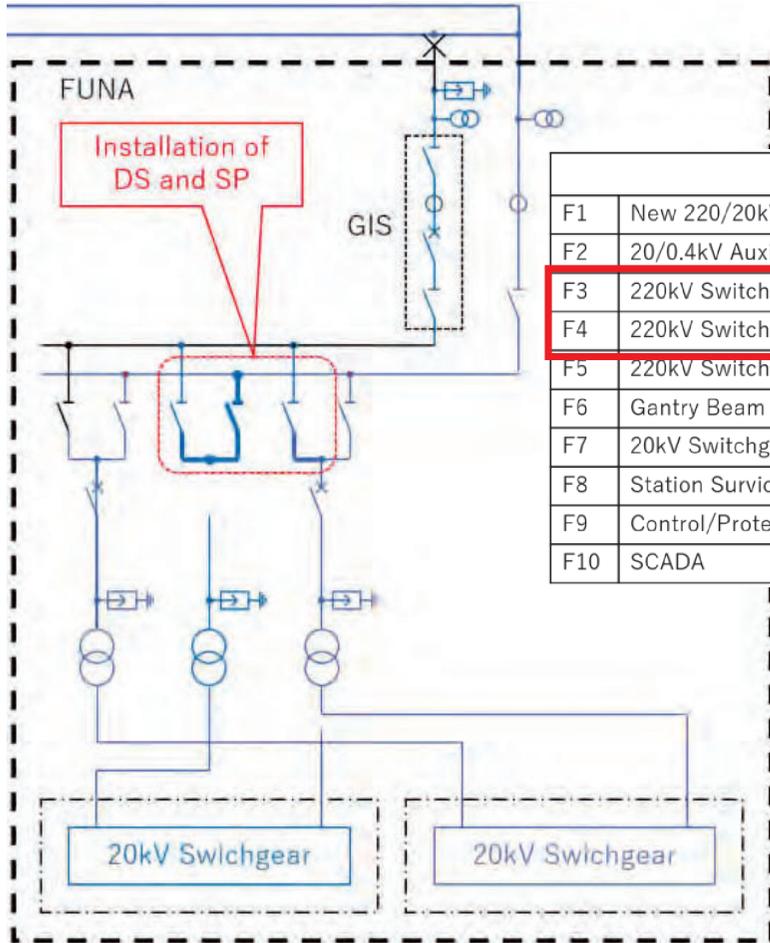


A7-26

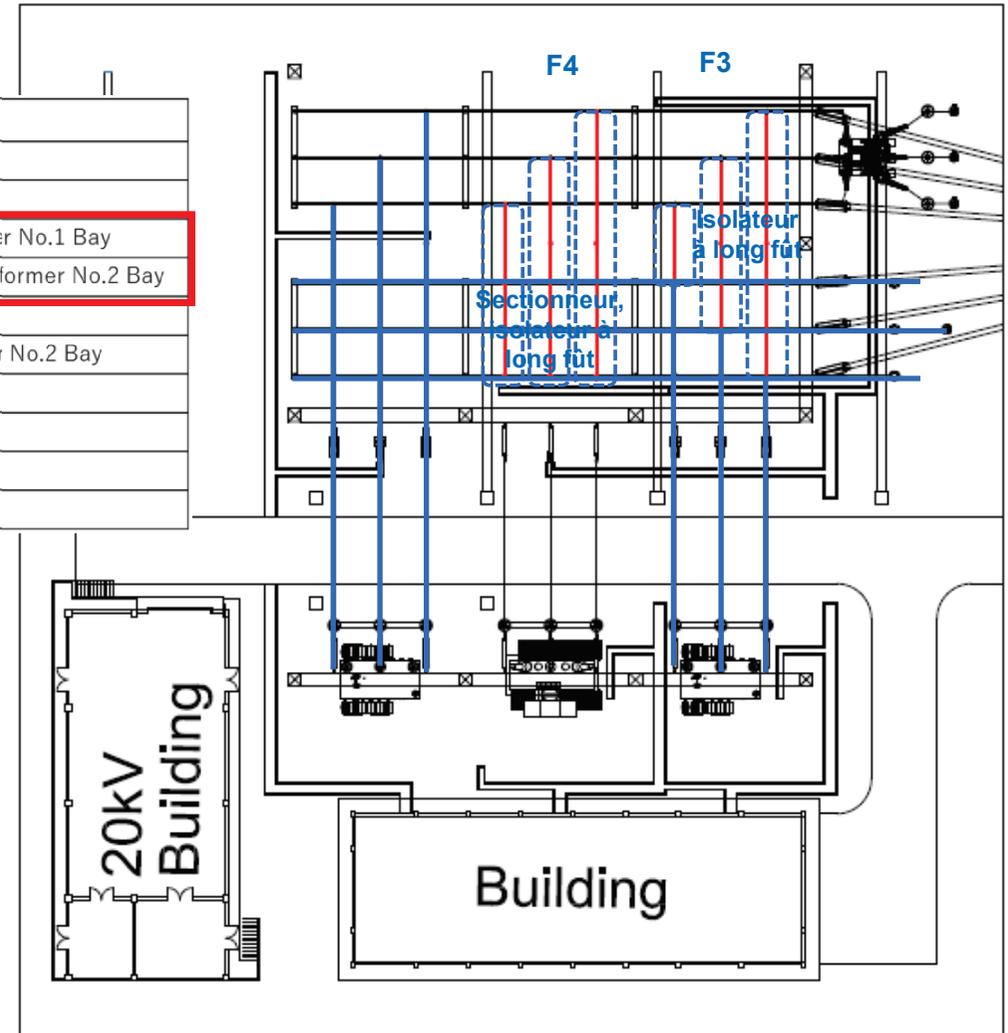


LIMINGA Substation	
L1	220/20kV Transformer No. 1
L2	20/0.4kV Auxairy Transformer
L3	220kV Switchgears in 220/20kV Transformer No.1 Bay
L4	20kV Switchgears
L5	Station Survice Supply System
L6	Control/Protection Panels
L7	SCADA

Étape-4 (3) : Travaux d'installation, avec coupure à FUNA



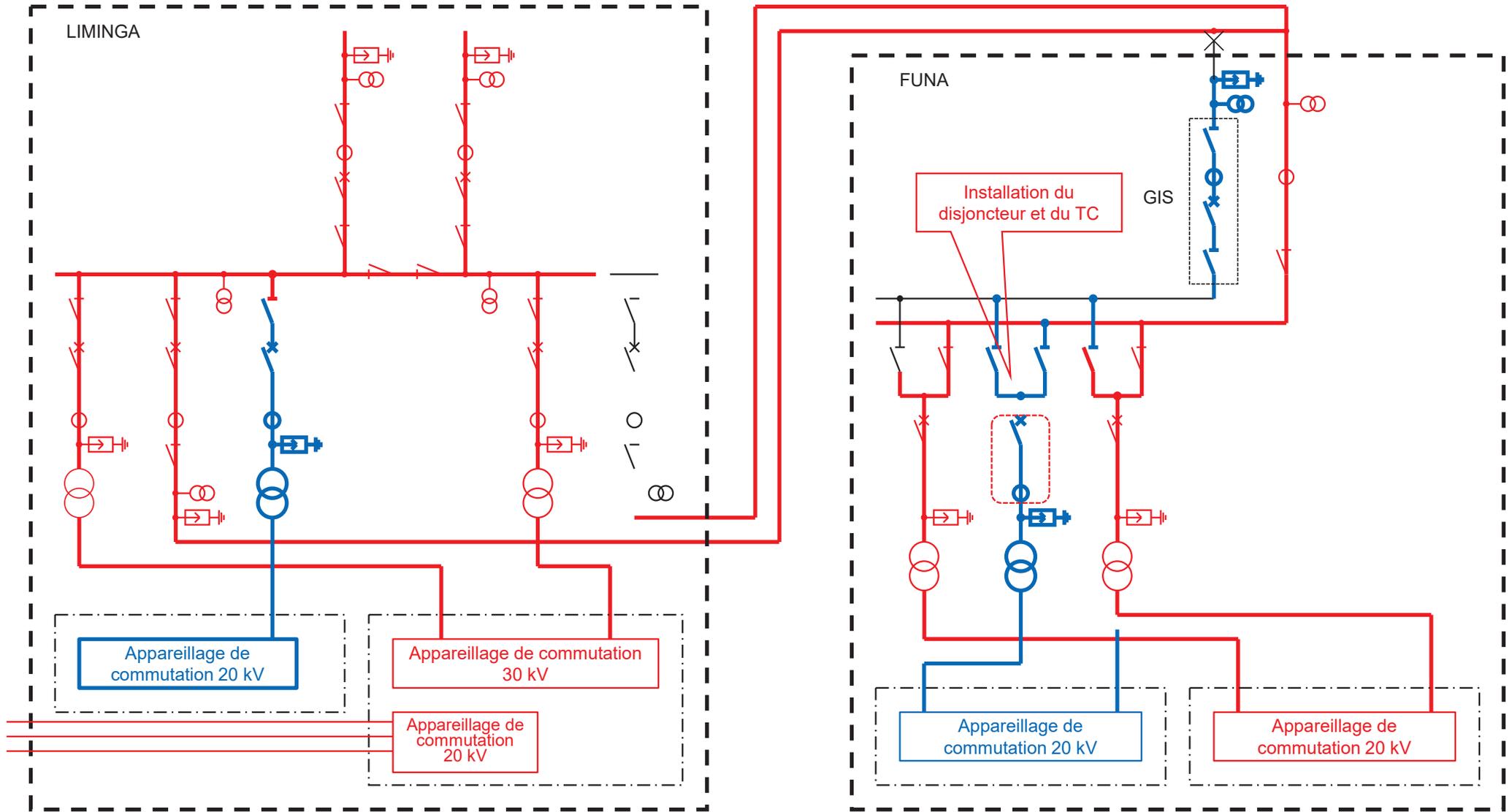
FUNA Substation	
F1	New 220/20kV Transformer No. 2
F2	20/0.4kV Auxairy Transformer
F3	220kV Switchgears in 220/20kV Transformer No.1 Bay
F4	220kV Switchgears in New 220/20kV Transformer No.2 Bay
F5	220kV Switchgears in LIMNGA Line-1 Bay
F6	Gantry Beam in New 220/20kV Transformer No.2 Bay
F7	20kV Switchgears
F8	Station Survice Supply System
F9	Control/Protection Panels
F10	SCADA



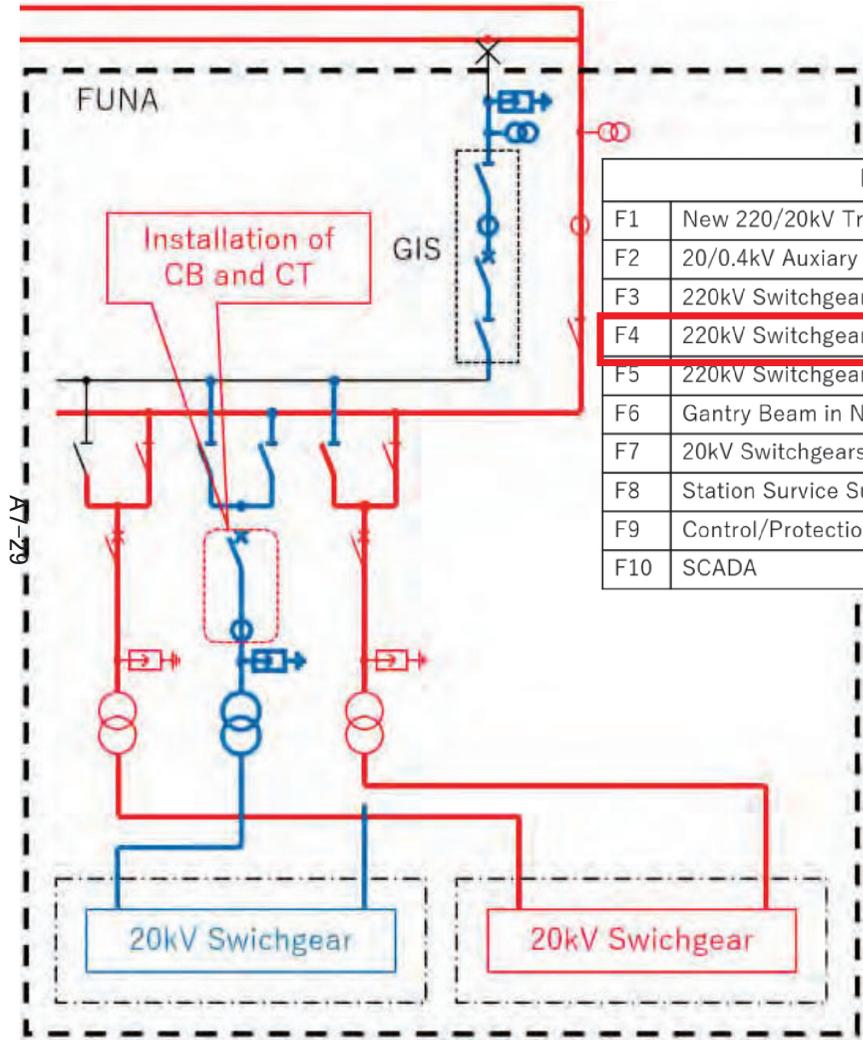
A7-27

Étape-4 (4) : Travaux d'installation, sans coupure

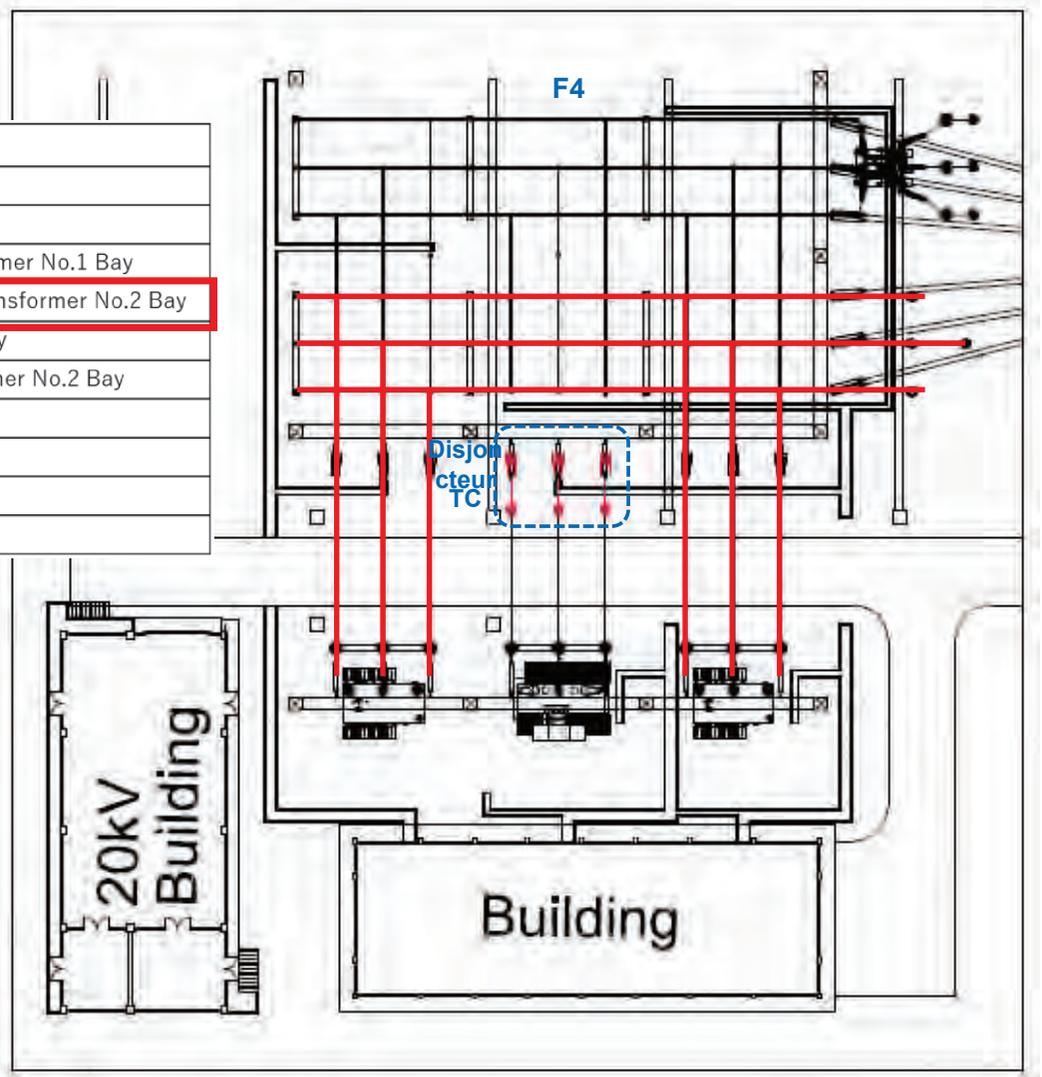
A7-28



Étape-4 (4) : Travaux d'installation, sans coupure à FUNA



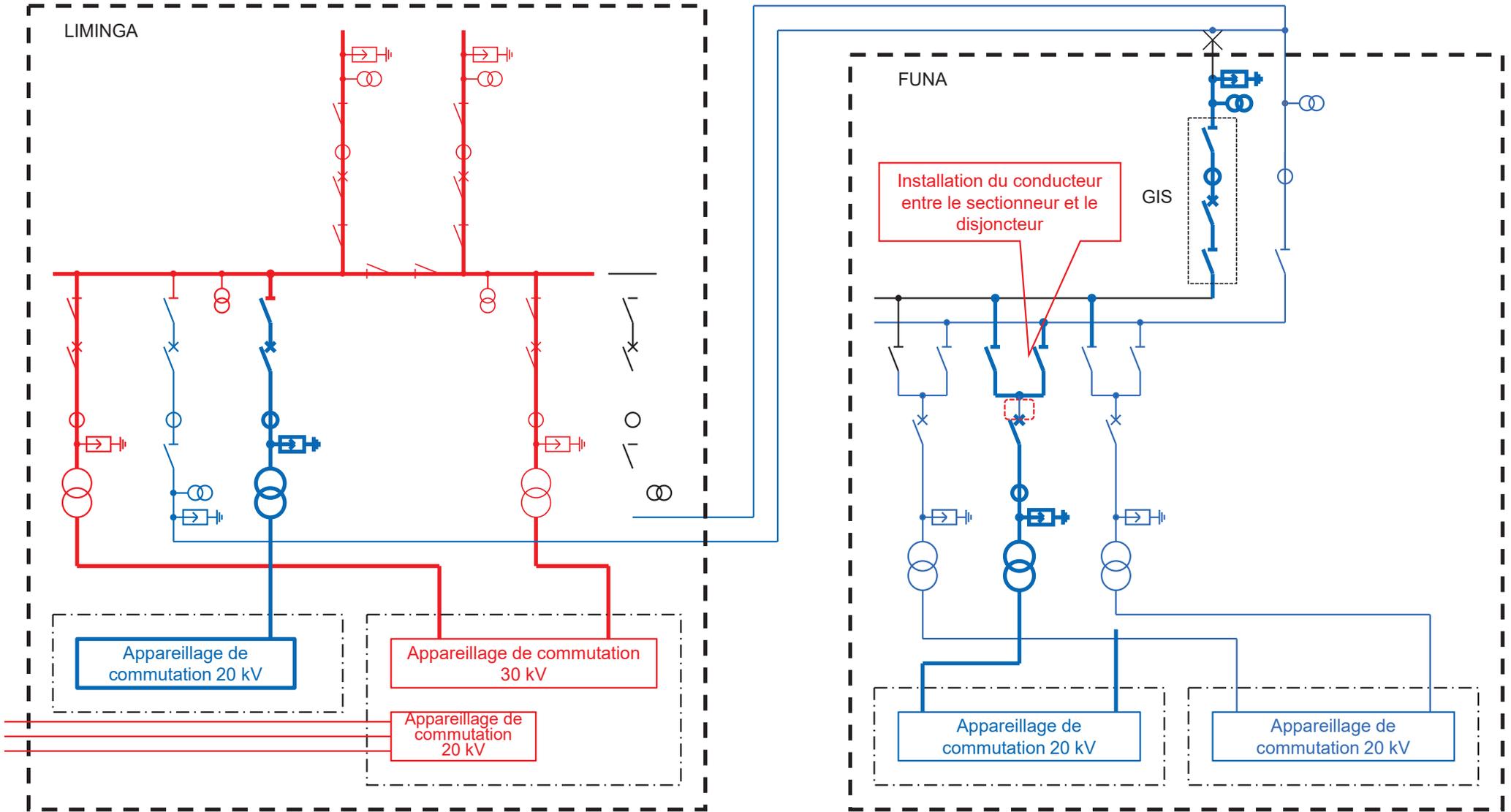
FUNA Substation	
F1	New 220/20kV Transformer No. 2
F2	20/0.4kV Auxiyary Transformer
F3	220kV Switchgears in 220/20kV Transformer No.1 Bay
F4	220kV Switchgears in New 220/20kV Transformer No.2 Bay
F5	220kV Switchgears in LIMNGA Line-1 Bay
F6	Gantry Beam in New 220/20kV Transformer No.2 Bay
F7	20kV Switchgears
F8	Station Survice Supply System
F9	Control/Protection Panels
F10	SCADA



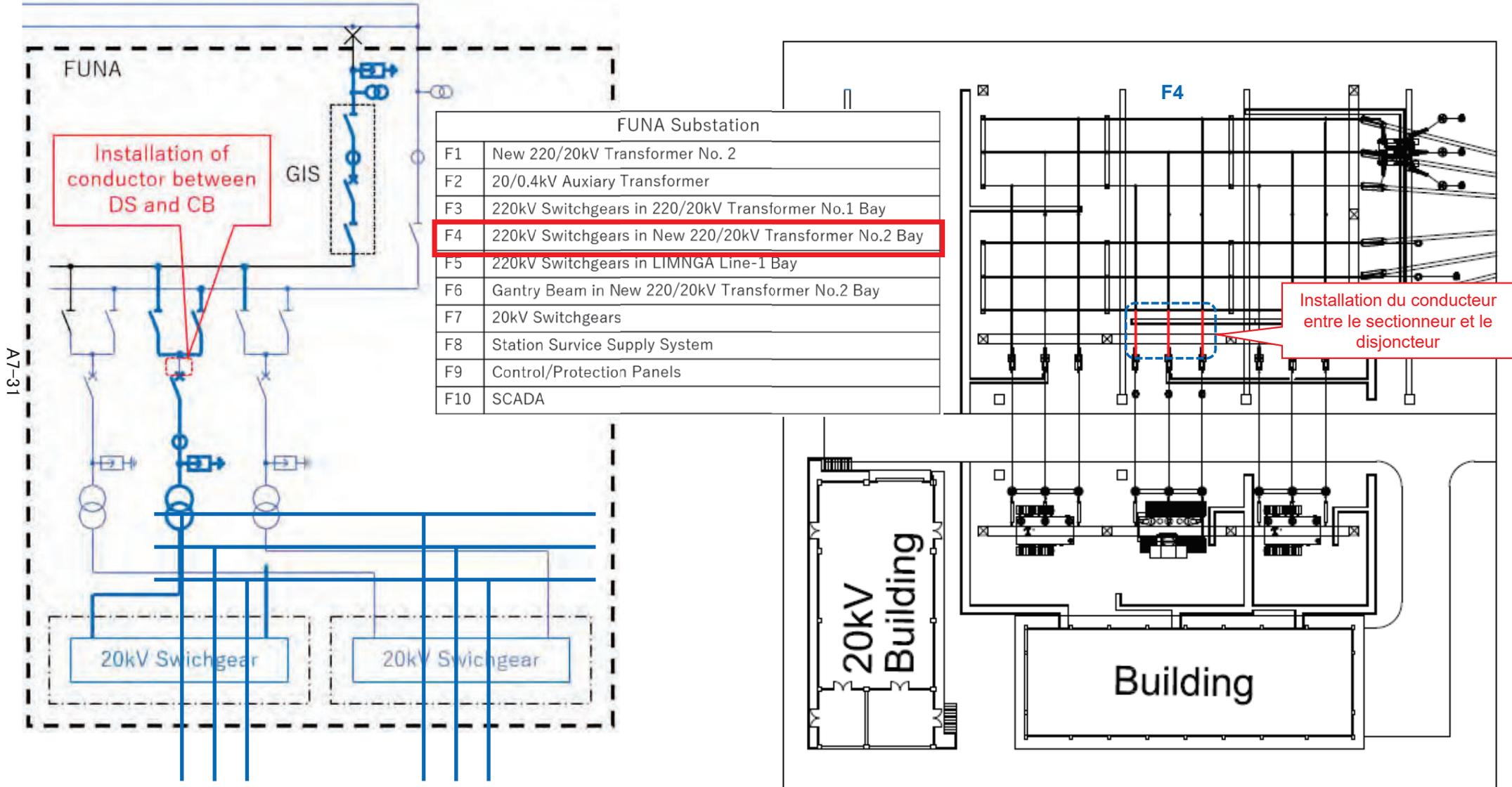
A7-29

Étape-4 (5) : Travaux d'installation, avec coupure à FUNA

A7-30

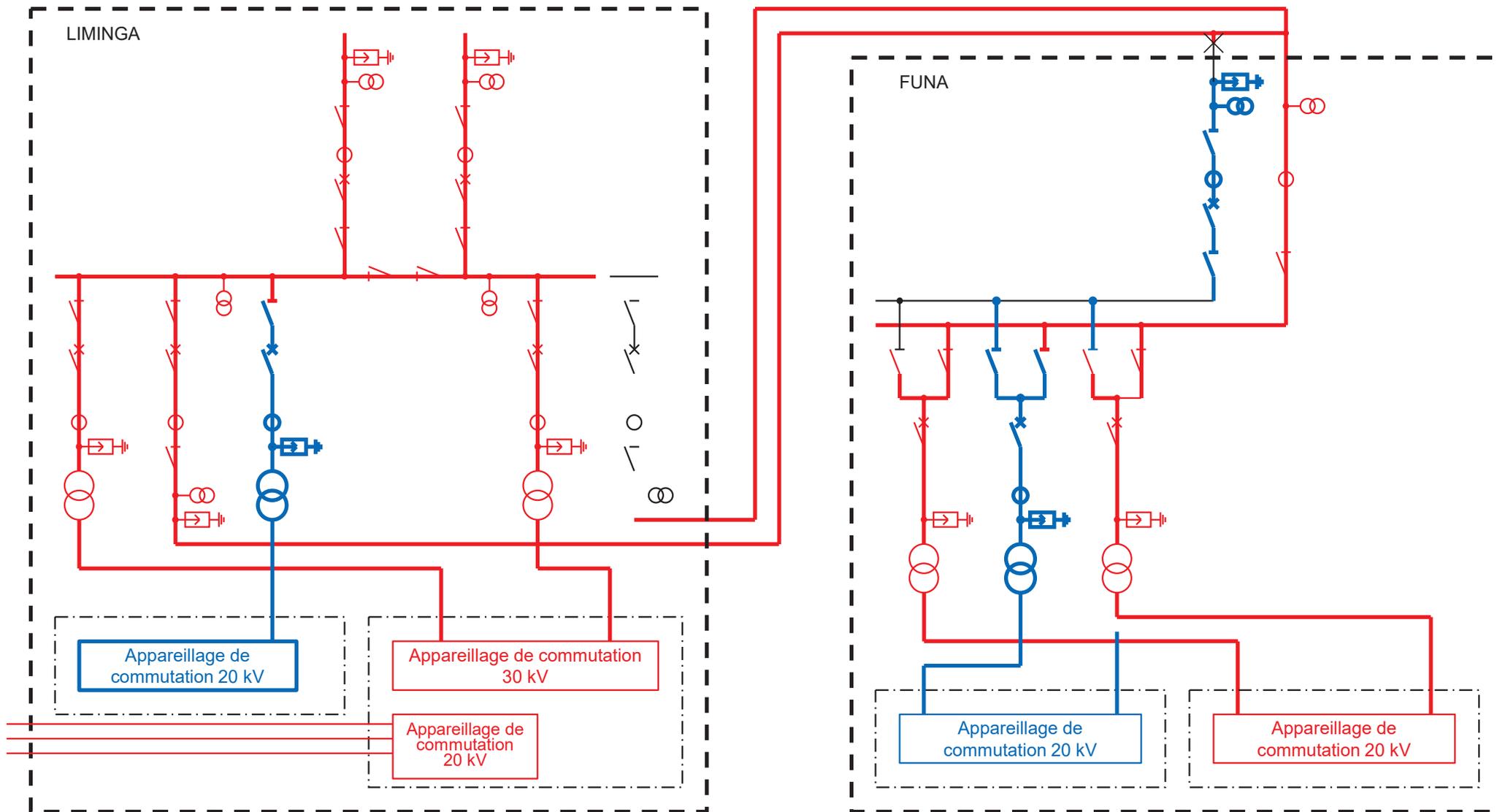


Étape-4 (5) : Travaux d'installation, avec coupure à FUNA



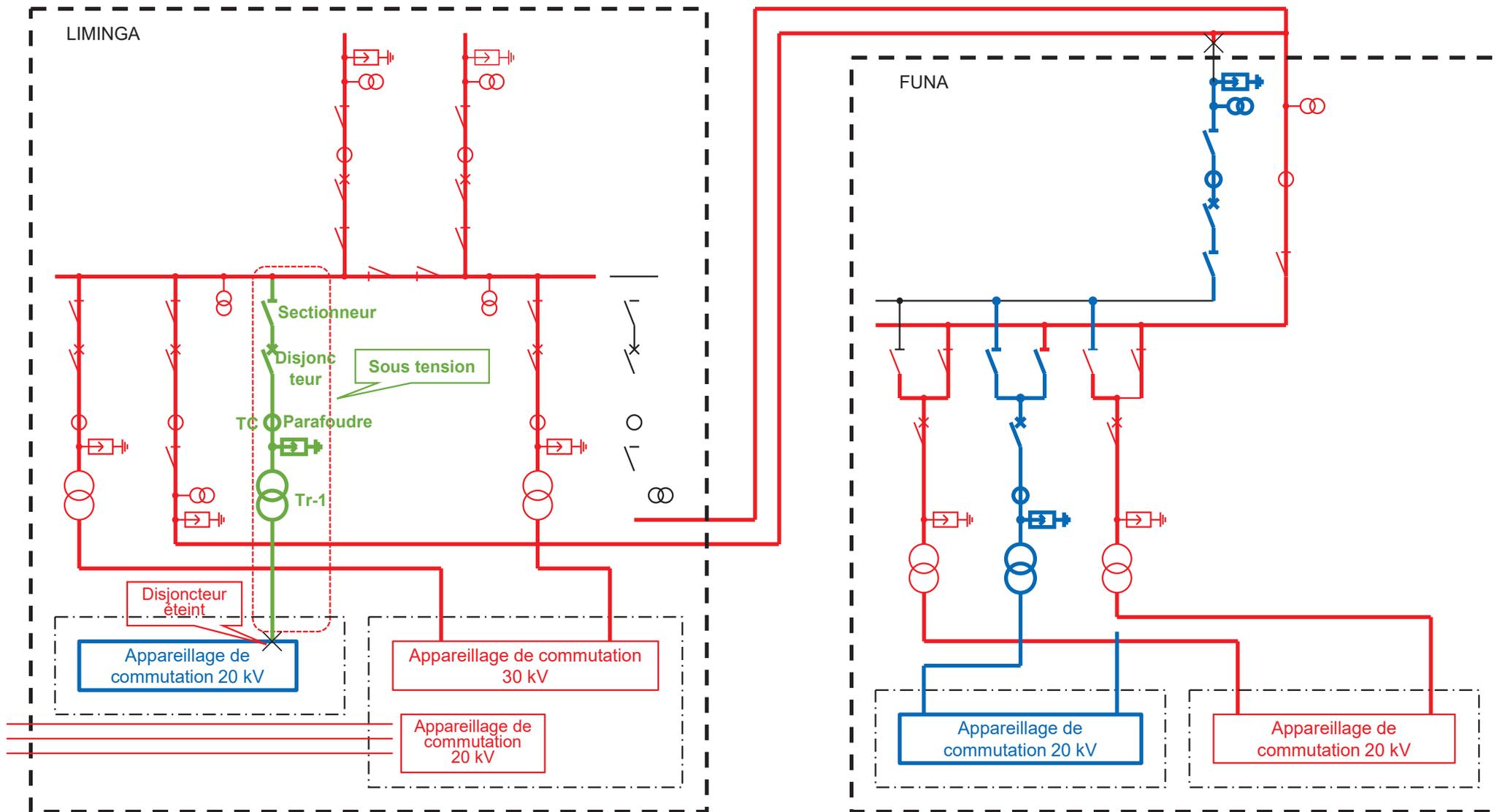
Étape-5 (0) : Mise sous tension, après les travaux de l'Étape-4

A7-32



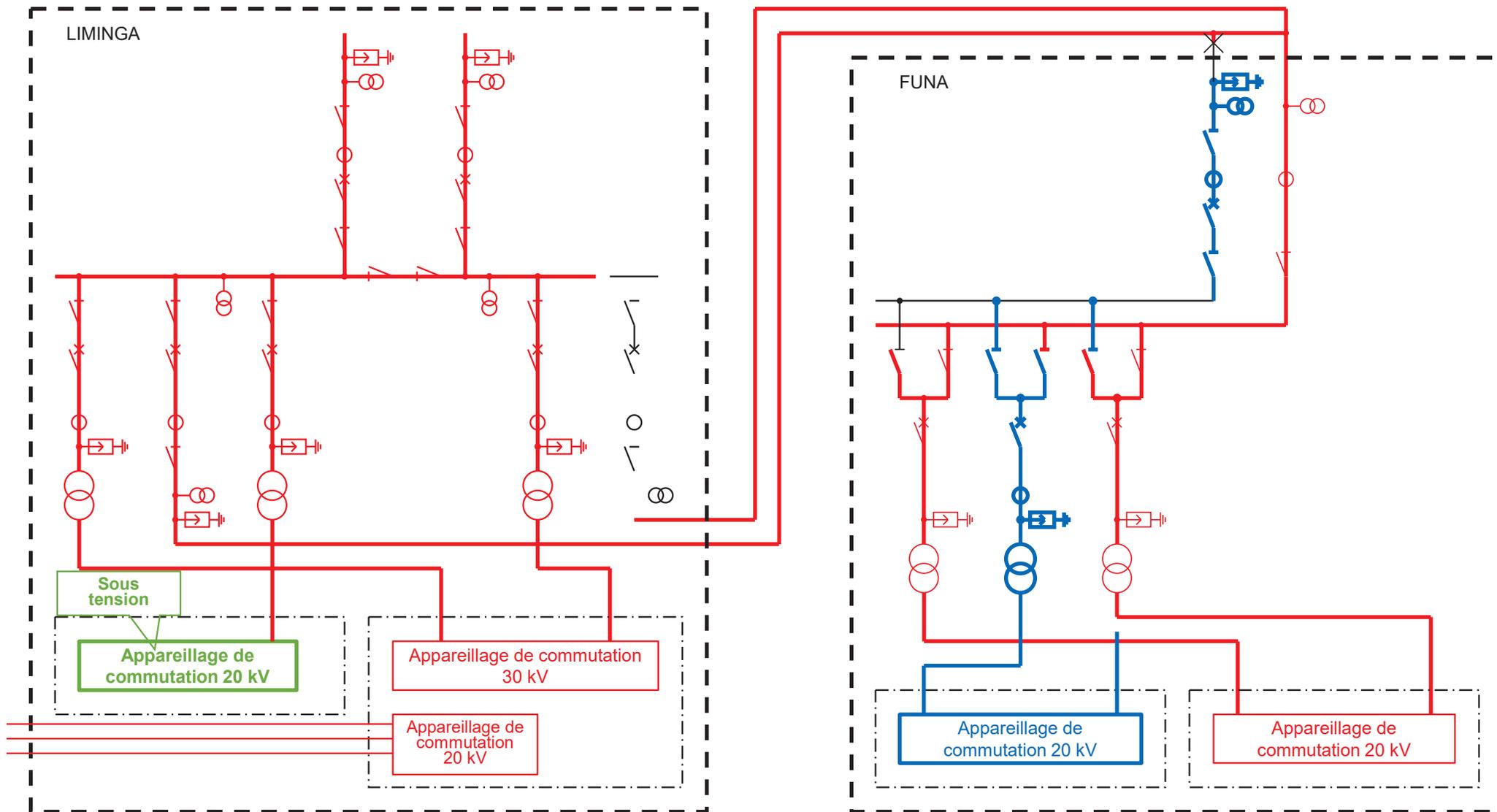
Étape-5 (1a) : Mise sous tension, appareillage de commutation 220 kV et transformateur-1 à LIMINGA

A7-33



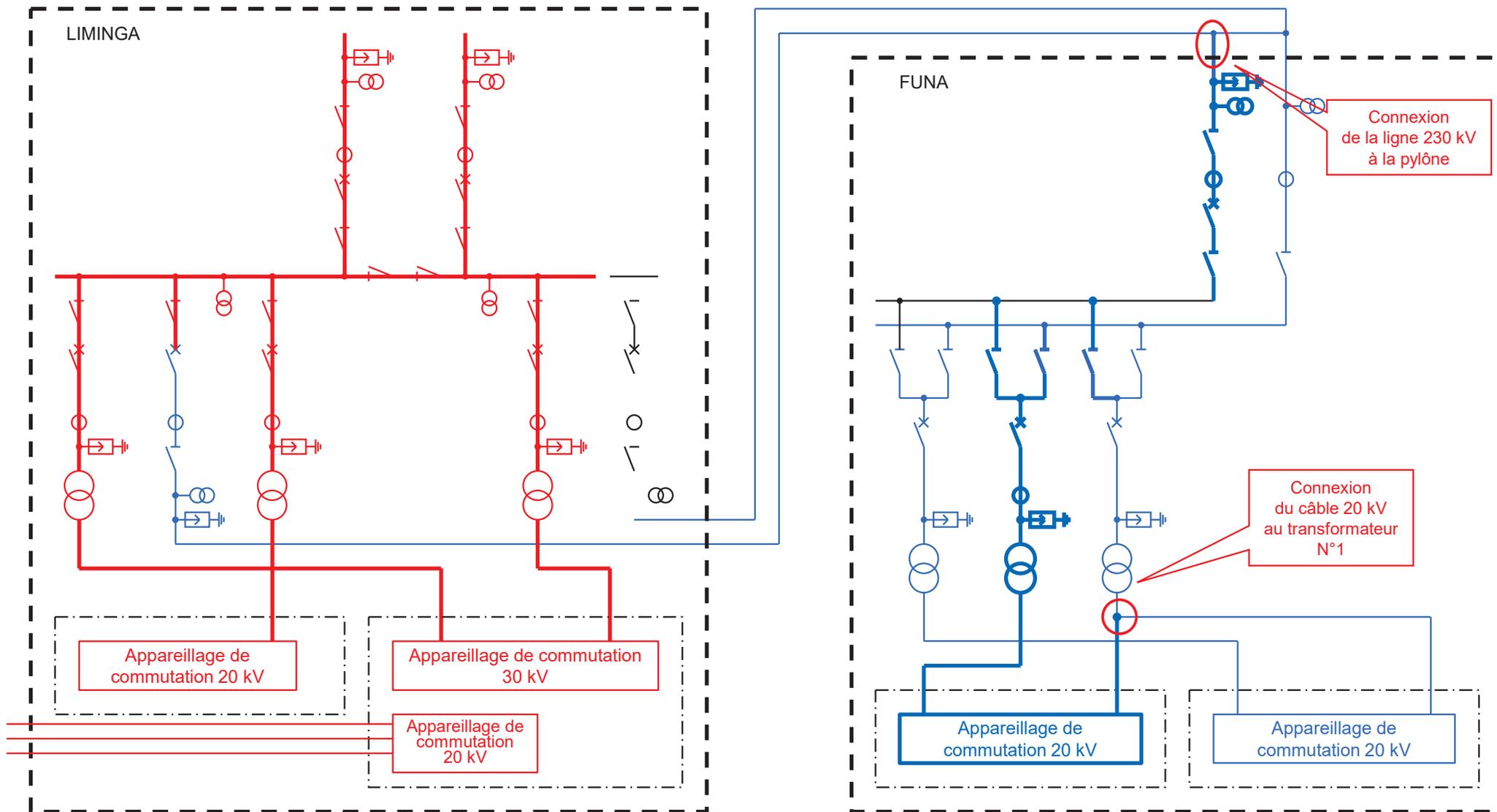
Étape-5 (1b) : Mise sous tension, appareillage de commutation 20 kV à LIMINGA

A7-34



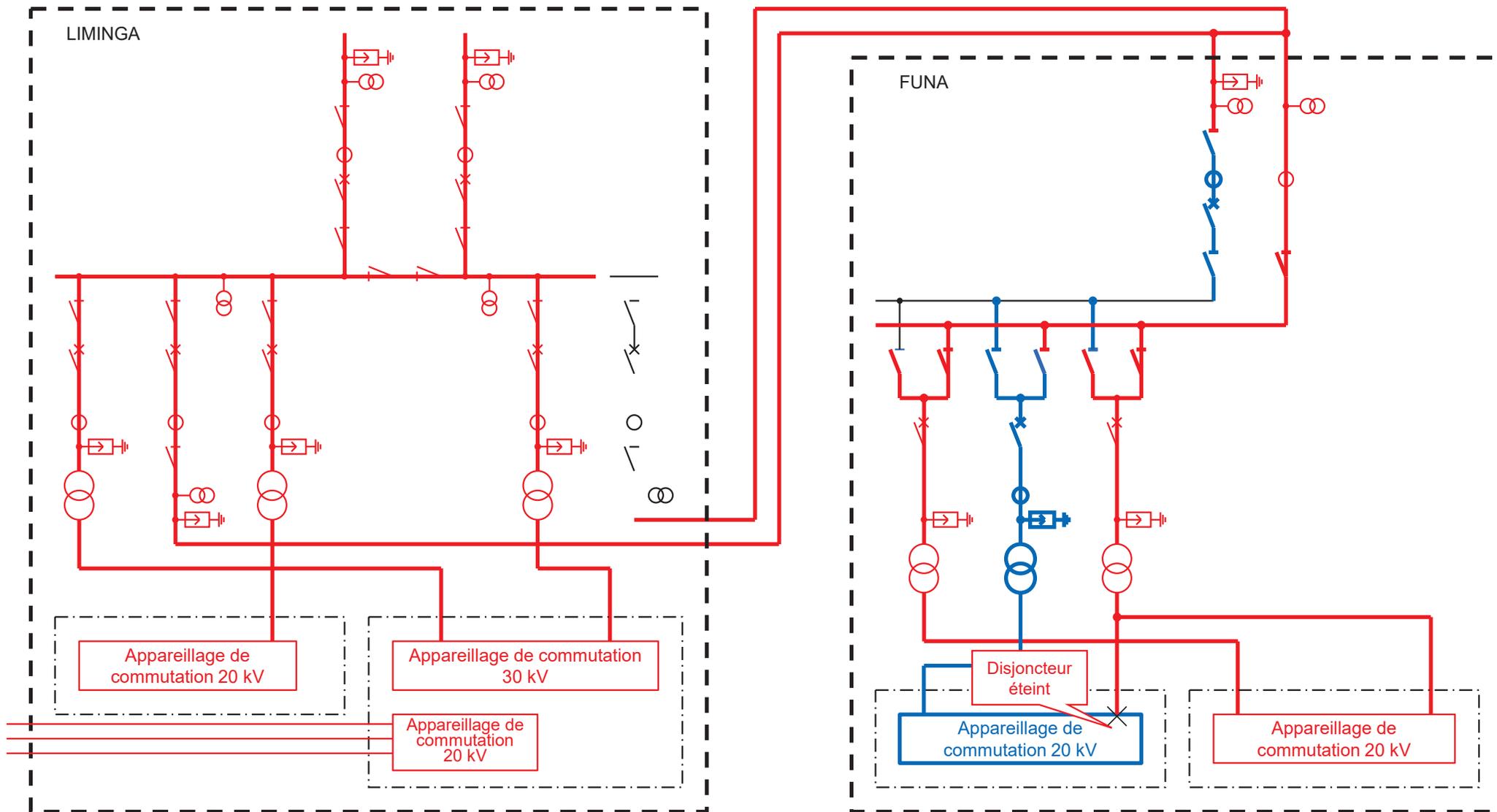
Étape-5 (2a) : Mise sous tension, travaux précédents à FUNA avec coupure

A7-35



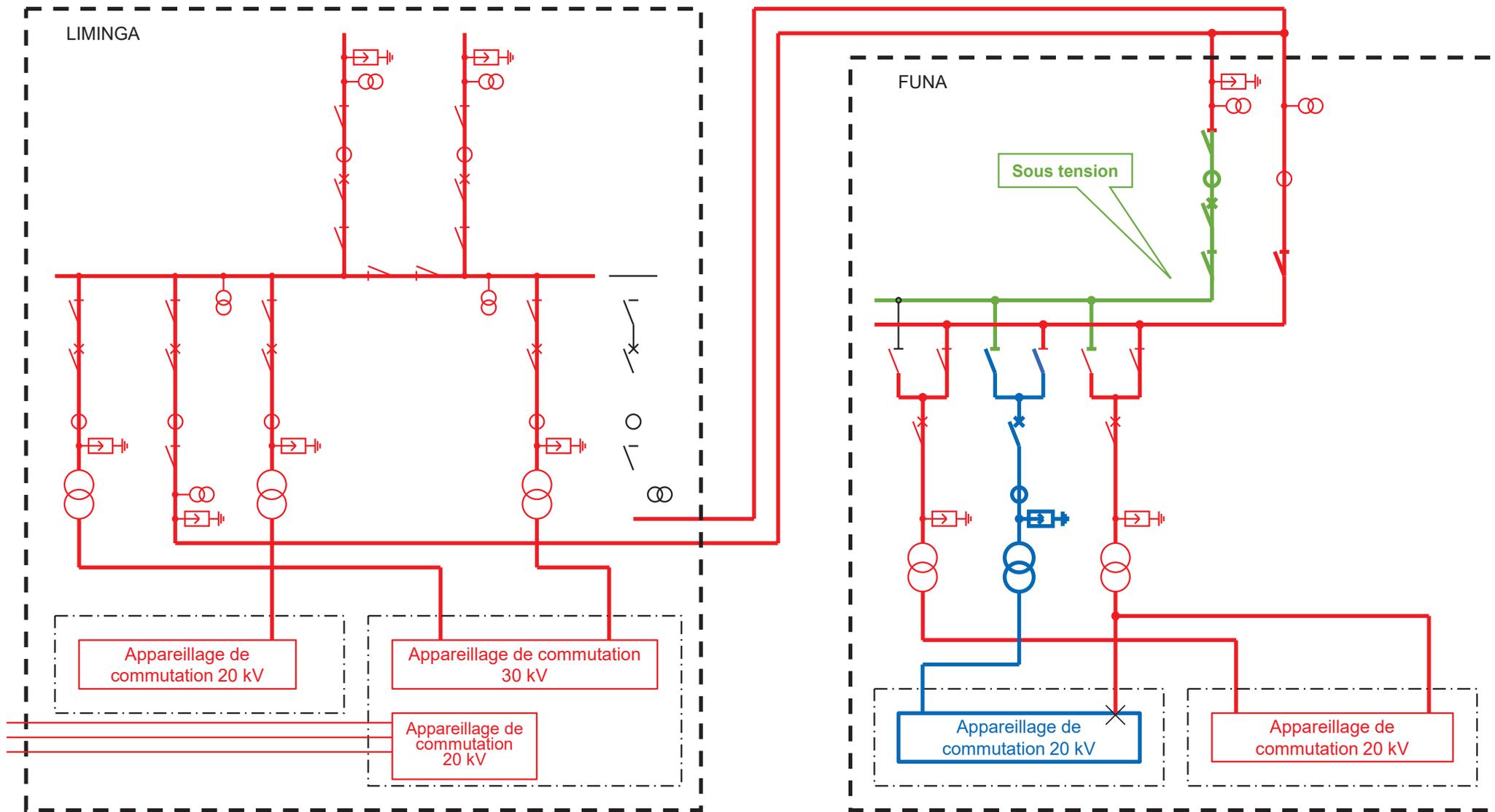
Étape-5 (2b) : Mise sous tension, avant la mise sous tension à FUNA

A7-36



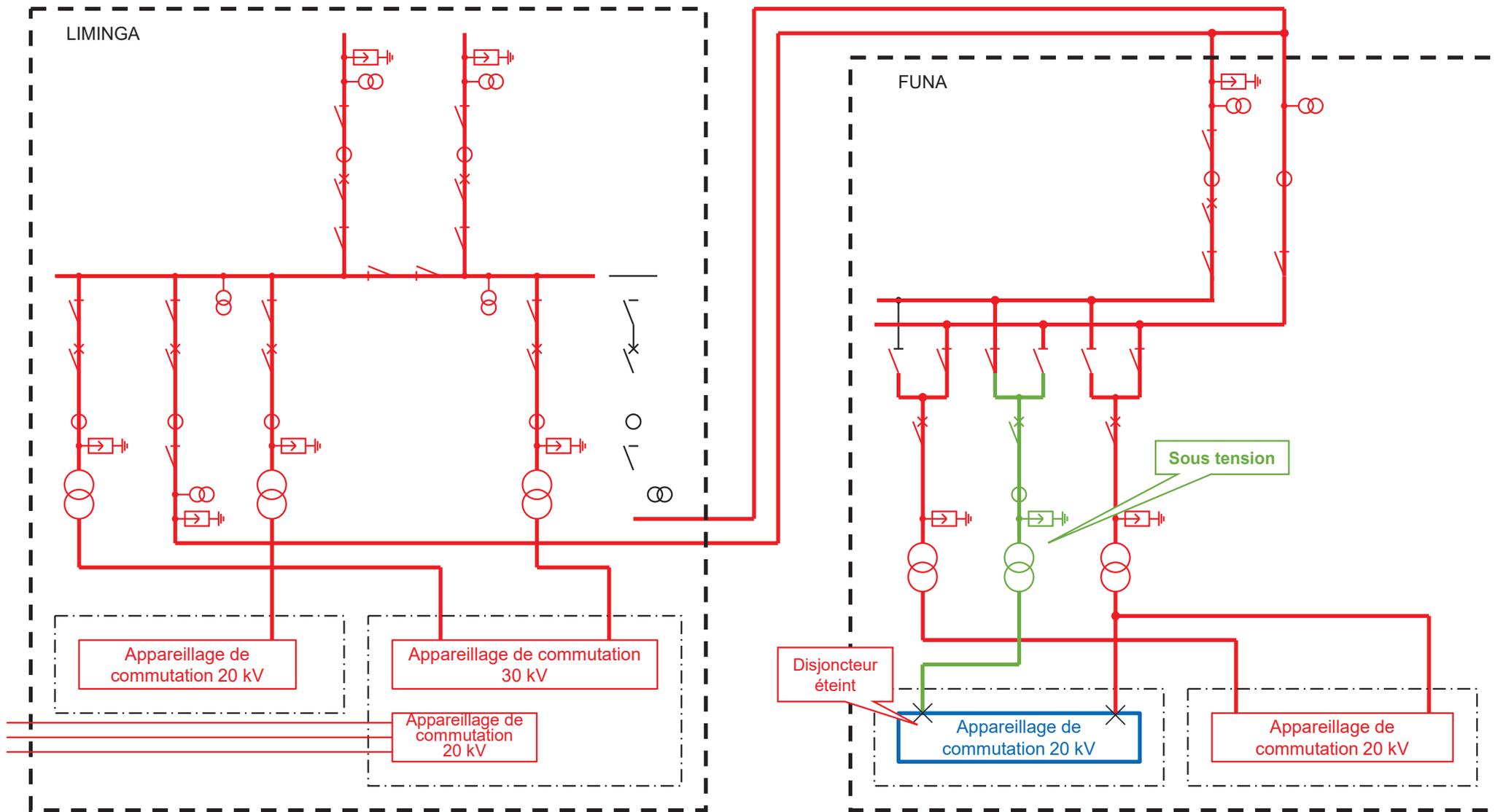
Étape-5 (2c) : Mise sous tension, appareillage de commutation 220 kV à LIMINGA et travée ligne-1 à FUNA

A7-37



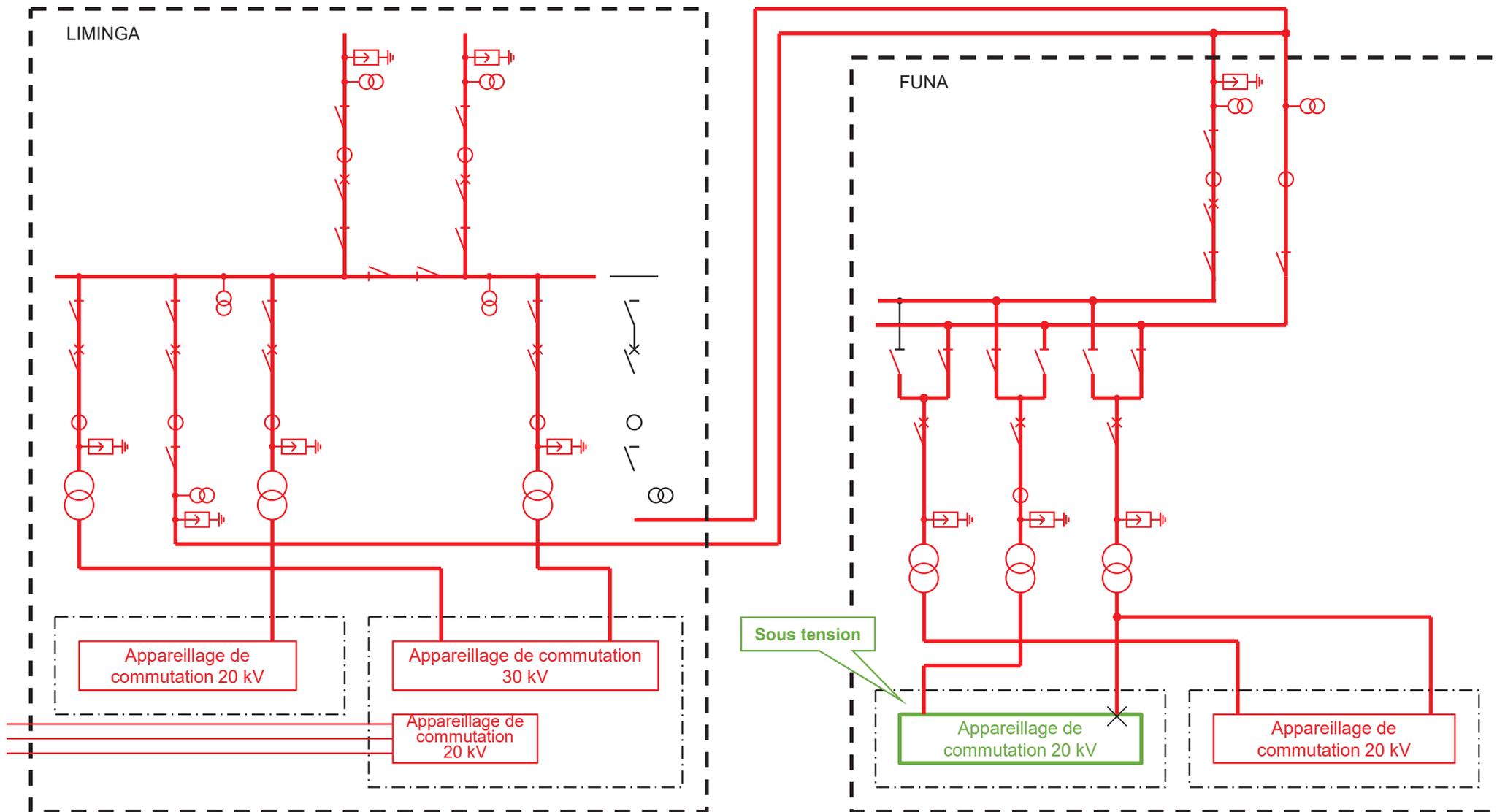
Étape-5 (2d) : Mise sous tension, appareillage de commutation 220 kV et nouveau transformateur N°1 à FUNA

A7-38



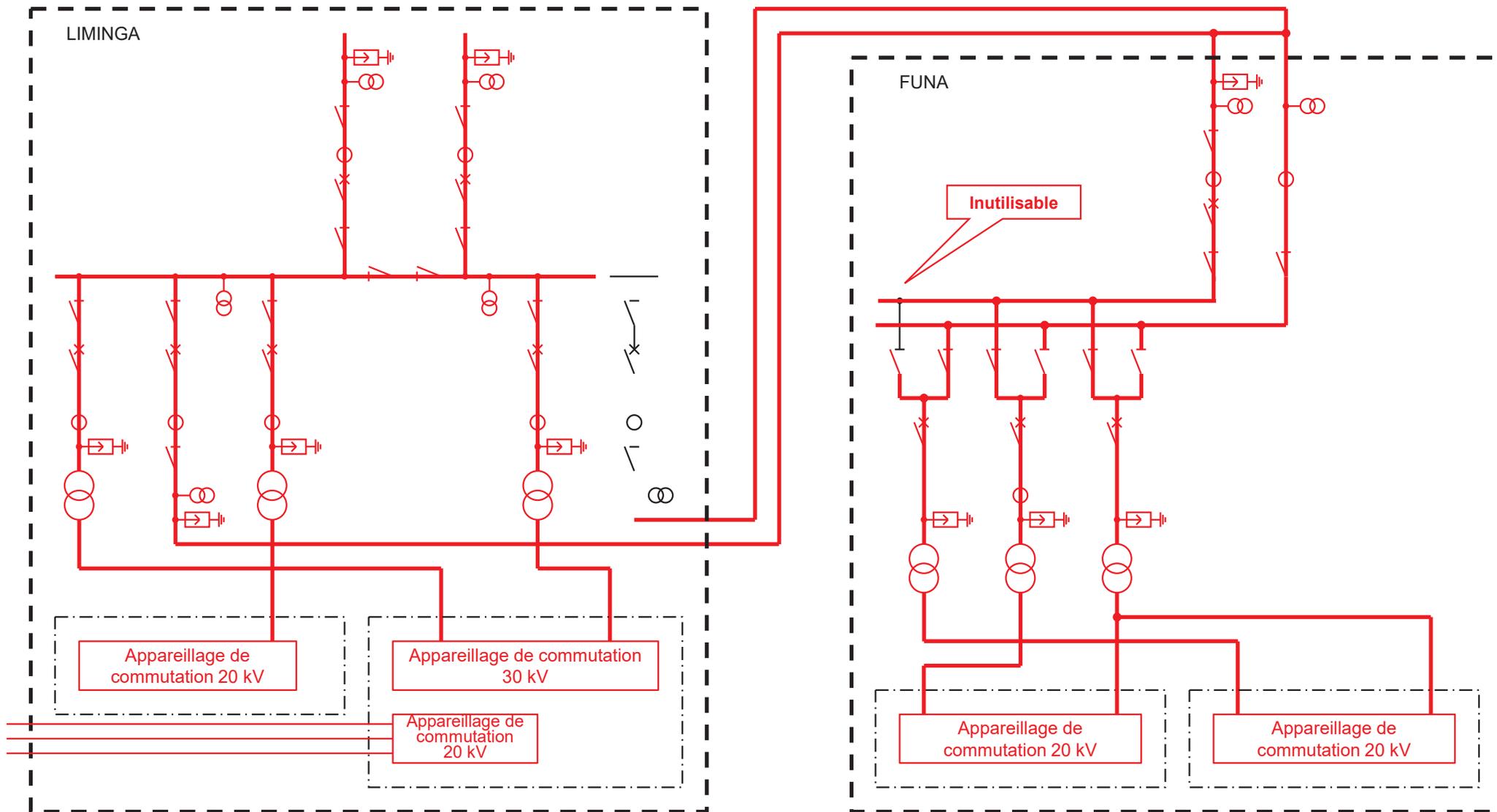
Étape-5 (2d) : Mise sous tension, nouvel appareillage de commutation 20 kV à FUNA

A7-39



Étape-5 (3) : Mise sous tension, après l'Étape-5

A7-40



8. Rapport de l'étude de sol et de l'étude topographique

**ETUDE PREPARATOIRE AU PROJET D'AMELIORATION
DE L'ACCES A L'ELECTRICITE DANS LE QUARTIER MONT AMBA DE LA VILLE DE KINSHASA**

1. CADRE GENERAL DE LA MISSION ET OBJECTIFS

1.1. DU CADRE GENERAL DE LA MISSION

Le présent rapport est relatif au contrat de services, signé entre la société YACHIYO ENGINEERING CO., LTD et le bureau d'études COTRES en date du 1^{er} décembre 2023 dont la portée est l'étude préparatoire au projet d'amélioration de l'accès à l'électricité dans le quartier Mont AMBA dans la ville de Kinshasa.

En effet, **YACHIYO ENGINEERING CO. LTD.**, ayant signé un contrat de consultation avec l'Agence japonaise de coopération internationale (JICA), dans le cadre d'un appel de l'amélioration du réseau de distribution de la société Nationale d'Electricité "SNEL", pour a défini de confier de nous confier les prestations topographiques et l'étude de sols respectivement aux sous-stations de la FUNA et de LIMINGA

Le présent rapport complète au besoin et explicite le contenu des plans topographiques réalisés à cette fin pour une meilleure interprétation.

1.2. Des objectifs de la mission

1.2.1. Objectif global :

Le présent rapport complète au besoin et explicite le contenu des plans topographiques réalisés à cette fin pour une meilleure interprétation.

La Congolaise de Travaux, d'Etudes et de Services

Travaux fonciers – Topographie – Géomatique – Géométrie de chantier – SIG –VRD – Expertises Immobilières
Positionnement GPS Cartographie Bathymétrie – Génie rural – Etudes de projets – Assistance et Services

Tél : + 243(0)99 99 516 26
+ 243(0)95 284 25 02
E-mail : cotres.be@gmail.com
Cotres@cotres-be.com
Site web : www.cotres-be.com

CD/KN/ RCCM : 14-A-6622 Id. Nat. : 01-J6100-N66820E
N° d'impôts : A1209724J CNSS n° 010302062 R1
Agrément Ministère des IPR n° 090/BE-B/09-20/KIN
Mat. ONEM n° 01KN 2667 Mat. INPP n° 11875.00

YACHIYO ENGINEERING CO., LTD

**L'ETUDE PREPARATOIRE AU PROJET D'AMELIORATION
DE L'ACCES A L'ELECTRICITE DANS LE QUARTIER MONT
AMBA DE LA VILLE DE KINSHASA**

**RAPPORT DES ETUDES
TOPOGRAPHIQUES ET GEOTECHNIQUES**

Notre expertise, un atout majeur pour la réussite de vos projets

Mai 2023-2^{ème} Version



Ceux-ci, s'ajoutent des réalisations sur les expertises immobilières, le lotissement ainsi le contrôle et la surveillance des travaux.

Au regard de la mission, le consultant pilote s'est associé les services d'un ingénieur civil spécialisé dans la géotechnique les études de sols dans le cadre des études de cette mission.

3. DU CLIENT, DE TERMES DE REFERENCES ET DES TRAVAUX REALISES

3.1. DU CLIENT ET AUTRES PARTENAIRES

L'agence Japonaise de coopération internationale JICA, étant le client de YACHIYO ENGINEERING CO. LTD, le bureau COTRES intervient dans ce projet en qualité de sous-consultant au regard des termes de référence ci-dessous pour l'exécution des études y relatives.

Pour ce faire, COTRES a sollicité à son tour, le concours de Monsieur ANYUME Kokole, Ingénieur Civil & Géotechnicien, ONCIV 0285; notre partenaire spécialisé dans les études géotechniques.

3.2. DE TERMES DE REFERENCES DES TRAVAUX REALISES

Les termes de référence contenus dans le cahier de charges pour l'ensemble des études se résument comme suit :

3.2.1. Levés topographiques

• Précision

Dans la mesure du possible, le relevé correspondra à la bande de précision F du document "RICS Professional guidance, global - Measured surveys of land, buildings and utilities – 3^{ème} Edition".

- Précision du plan (X, Y) : 1 Sigma +/-50mm / 2 Sigma +/-100mm
- Précision en hauteur (Z) : Détail fort +/-50mm / Détail faible +/-100mm
- Taille minimale de l'élément montré à l'échelle (non symbolisée) = 100mm

• Marqueurs de contrôle de l'enquête

- L'enquêteur doit fournir au moins deux marqueurs permanents de contrôle d'enquête sur le site.
- Les repères permanents de contrôle de l'enquête ne doivent pas être placés de manière à présenter un risque pour la santé et la sécurité des personnes ou des animaux ou à causer des dommages aux biens ou à l'équipement.

• Livrables de l'enquête

Les données dwg (Auto CAD) doivent contenir les couches spécifiées ci-dessous :

- Couche qui montre uniquement les contours et les niveaux
 - Couche qui montre uniquement les limites.
 - Couche qui montre seulement les lettres
 - Couche qui montre uniquement les structures permanentes
 - Couche montrant uniquement les routes, les chemins et les pistes.
 - D'autres couches doivent être créées sur les conseils de l'enquêteur.
- Echelle de livrables
Les livrables doivent à l'échelle 1 :200 et 1:600, sauf indication contraire.

3.2.2. Relevé de bâtiments d'exploitation sur site et d'un pylône à Liminga

- Vues en plan du bâtiment d'exploitation de la sous-station FUNA
- Vues en plan du bâtiment d'exploitation de la sous-station LIMINGA
- De la hauteur du pylône et du passage sa ligne FUNA-LIMINGA

3.2.3. Etudes du sol

• Travaux de forage

- Machine d'alésage
Sauf indication contraire, les travaux de forage doivent être effectués à l'aide d'une foreuse rotative. La machine à forer doit avoir une capacité suffisante dans la profondeur et la direction prédéterminées.
- Diamètre des forages
Le diamètre des trous de sonde est confirmé sur la base de la méthode d'échantillonnage et des autres tests nécessaires effectués pour les trous de sonde.

- Tout forage de base
Les échantillons doivent être prélevés tous les 1,0 m dans tous les forages.

– Mesure de sécurité

Le sous-consultant doit respecter toutes les mesures de sécurité, le cas échéant. Le sous-consultant peut faire installer des échafaudages pour la sécurité si nécessaire.

– Procédure

Sauf indication contraire, les travaux de forage doivent être effectués avec un creusement anhydre.

Le trou de forage doit être protégé par un tuyau de tubage ou un coulis ou un autre matériau similaire.

Lorsque l'on rencontre une strate de sol qui risque de s'effondrer et d'empêcher la poursuite des travaux de forage, la surface du trou de forage doit être protégée par un tuyau de tubage, un coulis ou un autre matériau similaire.

La boue dans les trous de forage doit être soigneusement enlevée avant de procéder à l'échantillonnage.

La vitesse de progression, la quantité d'eau de source/la perte d'eau/le niveau de l'eau souterraine et tout autre changement subtil doivent être enregistrés.

Le niveau de l'eau souterraine dans les forages doit être surveillé et enregistré à chaque progression d'un mètre de profondeur.

• Essai standard de pénétration (ESP)

- L'équipement et la machine
 - o L'essai doit être réalisé par un équipement et une machine capable de minimiser la perturbation des échantillons lors du prélèvement.
 - o Le diamètre des trous de forage doit être enregistré.
 - o L'échantillonneur doit être doté d'une fixation ou d'un autre équipement qui empêche la chute de l'échantillon.
 - o L'excentricité de la tige de forage doit être inférieure à 2,0 mm ou 2,0 mm lorsque sa longueur est inférieure à 1,5 m, sinon inférieure à 3,0 mm ou 3,0 mm
 - o Le poids du marteau à heignet doit être de 63,5kg ±0,5kg.
 - o La hauteur de chute du marteau est de 760mm ±10mm.
- La profondeur de l'essai
Sauf indication contraire, la profondeur de l'essai doit correspondre à l'une ou l'autre des conditions suivantes :

- o 15,0 m du niveau du sol du point d'essai
- o 5,0 m de profondeur à partir du point de rencontre avec le substratum rocheux (strates dures).
- o (3) Les intervalles de test

Sauf indication contraire, l'essai doit être effectué tous les UN mètre de profondeur sous le niveau du sol.

- Méthodologie de l'essai
 - o Le marteau-pilon situé au fond d'un forage est entraîné par les coups du marteau à glissière d'une masse de 63,5 kg tombant sur une hauteur de 750 mm à raison de 30 coups par minute.
 - o Le nombre de coups nécessaires pour atteindre ou enfoncer une profondeur de 150 mm doit être compté et enregistré. Ce processus ne doit pas être effectué lorsque la profondeur de pénétration sans coups est supérieure à 150 mm.
 - o Les coups nécessaires pour pénétrer sont comptés et enregistrés. Ce processus doit être répété deux fois au total. L'enregistrement est effectué tous les 100 mm dans la profondeur de la pénétration.
- Travail d'échantillonnage
 - Sécurisation des échantillons géologiques
 - o Le sous-consultant prépare les échantillons géologiques et les soumet au consultant en indiquant le nom géologique, la position et la date de l'échantillonnage et toute autre information nécessaire. Les échantillons et leurs récipients en plastique doivent être approuvés par le consultant.
 - Méthodologie du travail d'échantillonnage
 - o Le collet de surface des trous de forage doit être protégé par des tuyaux de tubage et autres matériaux équivalents en conséquence.
 - o La boue dans les trous de forage doit être soigneusement enlevée avant de procéder à l'échantillonnage.
 - o Sauf indication contraire, le travail d'échantillonnage non perturbé est effectué avec l'échantillonneur à paroi mince ou l'échantillonneur de type Denison.
 - Mesure du niveau des eaux souterraines
 - o Le sous-consultant doit mesurer le niveau des eaux souterraines dans le trou.
 - Achèvement de l'échantillonnage
 - o A la fin des travaux d'échantillonnage, selon les instructions du consultant, le sous-consultant doit mesurer la profondeur exacte de la perforation.
 - Transport des machines et des échantillons
 - o Le sous-consultant est responsable de la sécurité du transport de son équipement vers et depuis le site de l'étude de sol. Il doit faire preuve de la plus grande prudence afin d'éviter des vibrations excessives ou des changements de volume et de composition lors du transport des échantillons.
 - Échantillonnage pour les tests de laboratoire
 - Échantillons
 - o Les échantillons doivent être prélevés dans des couches de sol représentatives.
 - o Les points d'échantillonnage doivent être confirmés en consultation avec le consultant.
 - o Les échantillons doivent être scellés avec de la cire immédiatement après le prélèvement ou conservés dans un échantillonneur en conséquence, sauf indication contraire.

- o La profondeur, la classification du sol et le type d'analyse du sol doivent être clairement indiqués sur les échantillons scellés.
- Essais de sol en laboratoire
 - o Les échantillons à tester sont choisis par le Consultant.

Le sous-consultant présente au consultant des exemples de fiches d'information et d'entrées de données utilisées dans son laboratoire et les deux parties conviennent de la présentation appropriée des résultats des essais.

- Le test de laboratoire doit contenir les éléments suivants :
 - o Analyse granulométrique
 - o Limites de liquide
 - o Limites de plastique
 - o Teneur en eau naturelle (humidité)
 - o Gravité spécifique
 - o Essai de compression non confinée (essai de compression uni axiale et essai de cisaillement)
 - o Essai de compression triaxiale (l'essai de cisaillement peut être mis en oeuvre avec l'accord du consultant).
 - o Essai de consolidation.
- L'essai en laboratoire doit être effectué selon la norme BS-1377, British Standard "Methods of Test for Soils for Civil Engineering Purposes" ou une norme internationale équivalente.
- Excavation pour le puits d'essai
 - o Excaver la fosse sur la position conformément aux instructions du consultant.
 - o Enregistrer la strate de sol sur la fosse avec une photo et prendre des échantillons.

4. DE PREALABLES A LA REALISATION DES TRAVAUX

4.1. DE LA RECONNAISSANCE ET DES AUTORISATIONS D'ACCES AUX SITES

Après la reconnaissance des sites en compagnie des Experts de YACHIYO CO. LTD au mois de novembre 2022, des autorisations d'accès aux sites étaient indispensables au regard du caractère stratégique des installations de la Société Nationale d'Electricité SNEL.

4.2. DE LA COLLABORATION AVEC LA SNEL

4.2.1. De personnel de contact de la SNEL

Au niveau de la SNEL, des contacts suivis se sont établis avec divers responsables dont notamment :

- Monsieur ASANI, Directeur du département des Etudes et de Projets ;
- Messieurs BOLALUETE ET CHANSA, respectivement ingénieurs de la DUK et chargé des sites de la FUNA et LIMINGA.
- Messieurs BOKANGA ET AUNDU, respectivement Chefs de poste des Sous-stations de la FUNA et de LIMINGA

4.2.2. De la documentation

Quelques plans et vestiges ont été mis à notre disposition gracieusement par les chefs de postes sous examen et nous ont servis non pas seulement à l'identification des appareillages mais aussi et surtout dans la connaissance de leur disposition sur terrain.

5. DE L'EXECUTION DES TRAVAUX

5.1. TYPES DE TRAVAUX

Les études effectuées dans le cadre de ce contrat sont de trois types à savoir :

- a. **Levés et relevés :**
 - o Les levés topographiques de deux sites et leurs corollaires;
 - o Les relevés de bâtiments d'exploitation de deux sous-stations
 - o Relevé de la hauteur du pylône au départ de LIMINGA et du passage sa ligne FUNA-LIMINGA sur un bâtiment inachevé à LIMINGA.
- b. **Les études des sols.**

5.2. **DU DEBUT EFFECTIF IN SITU**

Comme écrit précédemment, bien que le contrat signé au 30 novembre 2022, prévoyait le début effectif des travaux au 4 décembre 2022, l'ordre d'accès aux différents sites ne nous a été signifié que plus tard au mois de février 2023.

La conséquence immédiate de ce décalage s'est fait sentir sur le déploiement, trois mois plus tard, du matériel déjà affecté à d'autres chantiers.

En tant structures opérationnelles de travaux, ce long temps d'attente à constituer un manque à gagner dans l'entretemps et avons dû répondre aux nouveaux prévus de longue date dans cette période post-programme.

SECTION I : DES ETUDES TOPOGRAPHIQUES

5.3. DES ETUDES TOPOGRAPHIQUES

Le levé topographique est effectué en même temps l'on parcourt l'ensemble de cette concession, qui jouxte le long de ses limites Ouest et Sud, un cimetière en activité.

5.3.1 Des principales caractéristiques géodésiques utilisés :

Ci-dessous la synthèse des principales caractéristiques de base de travaux :

- Référentiel : WGS 84
- Système de projection : UTM (Universal Transverse Mercator)
- Hémisphère : Sud
- Largeur de la zone du méridien origine : 3° de part et d'autre part
- Origine des coordonnées :
 - Longitude $\Phi = 15^\circ$ Latitude $\lambda = 0^\circ$
 - X = 500 000,00 Y = 10 000 000,00
- Modèle de correction d'altitudes : EGM 2008

5.3.2 Du type de matériels

Ci-dessous la synthèse des principales caractéristiques de base de travaux :

- 2 Récepteurs GNSS STONEX S 800
- Signaux Satellites traqués : GPS, GLONASS, GALILEO, BeiDOU, QZSS, SBAS & IRNSS
- Précisions :
 - o En statique de haute précision :
 - Horizontal Z : 2,5 mm + 1 ppm RMS
 - Vertical : 5,0 mm + 1 ppm RMS
 - o En temps réel cinématique (< 30 Km) -réseau RTK
 - Fixe RTK Horizontal : 8 mm + 1 ppm RMS
 - Fixe RTK Vertical : 15 mm + 1 ppm RMS
- 1 Radio externe RTK avec antenne UHF à longue portée 10 Km
- 1 contrôleur PDA Stonex S411 c (carnet de terrain) contenant :
 - 1 logiciel de terrain Stonex ®SurCE-Logiciel RTK (S411c version française)
 - Post traitement :
 - 1 logiciel de données statiques Stonex cube P avec licence
- Accessoires de terrain :
 - Trépieds, cannes, supports cannes, etc.

5.3.3 De la méthodologie des travaux

5.3.3.1 Choix de points d'emplacements de repères de base

Le choix de points d'emplacements de repères de base, a été dicté par les positions qui évitent le plus de masques possibles et qui permettent d'obtenir le plus de détails.

- Matérialisation des points
 - Choix justifié de l'emplacement de chaque point :
 - Placement d'un repère ordinaire sur chaque point.

5.3.3.2 Types de repères

a. Repères de base

Ils ont matérialisé par un piquet en fer en Ø10 de 0,50 m ensaché dans un mortier en béton de 0,15 x 0,15 x 0,15 m portant inscription de son 'identification.

5.3.3.3 Du rattachement en planimétrie et en altimétrie de repères, des observations et du calcul des coordonnées

- Le rattachement s'est fait Partant de la Borne n° 0001 portant la fiche signalétique 05/15-0001 placée le 3/05/2005 à Kinshasa Ngaliema dans l'enceinte de l'INBTP (Institut National du Bâtiment et des Travaux Publics), dans le canevas de la "Révision du Tiers du Réseau géodésique de la RD Congo",
- Observation en mode statique sur les points de base pendant au moins 1 heure ;
- Considérer le point de base calculé dans la zone de travaux et placements successifs des récepteurs GNSS sur les points ordinaires à calculer.
- Calcul en considération du point existant ou calculé en UTM selon notre cas (E, N) par les deux centres précités et Z(utilisation pour l'altitude de l'outil EGM 2008);

▪ Calculs

- Utilisation du logiciel Cube P pour le post-traitement ;
- Outil de correction des altitudes : EGM 2008 ;
- Résultats : liste des coordonnées géographiques (A, Φ , H) et coordonnées planes UTM (E, N, Z).

5.3.3.3.1 Des résultats attendus

- Mise en place des repères pour les levés topographiques qui serviront par la suite aux implantations des projets ;
- Détermination et calcul des coordonnées de ces points d'appui.

5.3.3.3.2 De la complémentarité entre les types de matériels

Nous avons combiné le principal matériel qu'est le GPS Différentiel d'avec la station totale pour deux raisons suivantes :

1. Etant donné que le principal équipement retenu dans le cadre de cet avant-projet est le GPS Différentiel souple, performant dans la collecte donnée et de grande précision, il présente un léger désavantage dans d'une zone couverte par l'effet de masques, obstruant les des signaux émanant des satellites ;
2. Les transversales de passages d'ouvrages de rejet vers les exutoires peuvent être relevés simultanément avec la route principale, grâce à la station totale s'appuyant chaque fois, sur deux points matérialisés et déterminés par le DGPS à l'entrée de chaque transversale de passage de points de rejet.

5.3.3.4 Des levés de détails

De ce qui précède, les levés de détails se sont appuyés sur les différents repères prédéterminés.

5.3.4 De l'expertise et du matériel

5.3.4.1 De l'expertise

- 1 Ingénieur Senoïr principal, coordonnateur des travaux
- 2 Ingénieurs Juniors

- 1 architecte
- 5.3.4.2 Du Matériel de topographie et équipements informatiques
 - 5.3.4.2.1 Du Matériel de topographie
 - 1 GPS Différentiel Stonex S800
 - 1 station totale TS 06 Ultra 5''
 - 1 niveau à laser Leica Sprinter 125 m
 - 5.3.4.2.2 Equipements informatiques
 - Ordinateurs : Lap top
 - Logiciels : AutoCAD, Covadis, Autodesk civil, Mapsource, Surpac
- 5.3.5 Des données et résultats obtenus
 - 5.3.5.1 De la sous Station de FUNA
 - a. De l'envergure du levé de la sous-Station de la FUNA

Prévue initialement sur une envergure de 200 m x 140 m soit une superficie de 28 000 m², le levé du site Trois repères en béton sont implantés sur le site de la FUNA. Les repères F2 et F3 sont implantés dans la parcelle alors F1 est le long de la bordure de la route en face du mur de clôture du dépôt des super-Marché KIN MARCHE.
 - b. De Repères topographiques

Trois repères en béton sont implantés sur le site de la FUNA. Les repères F2 et F3 sont implantés dans la parcelle alors F1 est le long de la bordure du dépôt des super-Marché KIN MARCHE.

Tableau I : Coordonnées de repères de la parcelle de la sous-station FUNA

N°	X(Easting)	Y(Northing)	Z	Observations
F1	536 135,5146	9 521 127,0675	280,4375	Bordure de la route
F2	536 028, 4438	9 521 099,5840	279,4288	Dans la parcelle de la Funa
F3	536 973,5047	9 521 080,6483	279,3808	Dans la parcelle de la Funa

Tableau II : Coordonnées de repères des puits d'essai et de forages dans la parcelle de la sous-station FUNA

N°	X(Easting)	Y(Northing)	Observations
Puits d'essai de sol N° 1	536 014,7449	9 521 084,0812	
Puits d'essai de sol N° 2	535 983,9369	9 521 066,1976	
Forage N° 1	536 015,9371	9 521 079,9988	
Forage N° 2	535 982,4739	9 521 071,0269	

- c. Autres particularités sur le site de la sous-station de la FUNA
 - ❖ De inondations récurrentes du site de la sous-station FUNA

Lors de la pluie du 13 décembre 2022, le site de la sous-station de la FUNA était complètement noyé à telle enseigne que le niveau d'eau, a atteint 1,50 m par rapport à la dalle extérieure au-devant de l'entrée du bâtiment.

 - Cote sol à l'entrée du bâtiment : 279,17
 - Cote de la dalle du sol à l'entrée du bâtiment : 279,27
 - Cote sol de la dalle intérieure du bâtiment : 279,37
 - Cote d'inondation dans la nuit du 12 au 13 décembre 2022 : 279,27+1,50= 280,77
 - ❖ Niveaux des socles des équipements et appareillages

Les socles sur lesquels reposent les appareillages de la sous-FUNA entre la partie Ouest (la dernière construction) et la partie Est présente une différence de niveau de ± 7cm.

 - Cote socle Partie Ouest : 279,40
 - Cote socle Partie Est : 279,33

Le sol de la partie des appareillages est couvert des concassés 15/25.

- d. De relevé du bâtiment d'exploitation de la sous station de la FUNA

Du relevé du bâtiment d'exploitation, il en sortit :

 - Une vue en plan cotée du Rez de chaussée avec la hauteur sous dalle;
 - Une vue en plan cotée de l'étage avec la hauteur sous par rapport au sous plafond.

5.3.5.2 De la sous station LIMINGA

- a. De l'envergure du levé de la sous-station de LIMINGA

Prévue initialement sur une envergure allant de 220 m dans un sens et de 340 m dans l'autre bien qu'étant de forme irrégulière pour une superficie autour de 75 000 m², le levé du site de la LIMINGA s'est effectivement opéré :

 - Sur 380 m le long de l'avenue principale pour une profondeur 490 m soit une superficie levée 186 200 m².

b. De Repères topographiques

Quatre repères en béton sont implantés sur le site de LIMINGA et tous à l'intérieur de la parcelle de L1 à L4.

Tableau III : Coordonnées de repères de la parcelle de la sous-station LIMINGA

N°	X(Easting)	Y(Northing)	Z	Observations
L1	539 390,899	9 517 476,132	288,306	A l'entrée à droite la guérite
L2	539 411,457	9 517 539,785	287,996	Dans la parcelle
L3	539 410,549	9 517 629,237	287,957	Dans la parcelle
L4	539 397,474	9 517 712,646	287,976	Le long de l' asphalté interne

Tableau IV : Coordonnées de repères des puits d'essai et de forages dans la parcelle de la sous-station LIMINGA

N°	X(Easting)	Y(Northing)	Observations
Puits d'essai de sol N° 1	539 412,899	9 517 715,933	
Puits d'essai de sol N° 2	539 402,621	9 517 755,615	
Forage N° 1	539 417,468	9 517 715,240	
Forage N° 2	539 406,944	9 517 753,628	

c. Autres particularités sur le site de la sous-station de LIMINGA

- ❖ **Pylone de LIMINGA du départ de la ligne vers la sous-station FUNA**
Le pylone au départ de LIMINGA de la ligne vers la sous station de la FUNA présente les informations suivantes, vérifiables sur le plan topographique élaboré à cet effet :
 - La hauteur de fils électriques les plus bas par rapport au sol est : 20,23 m

- ❖ **De relevé du bâtiment d'exploitation de la sous station LIMINGA**
Du relevé du bâtiment d'exploitation, il en sortit :
 - Une vue en plan cotée du Rez de chaussée bas avec la hauteur sous dalle;
 - Une vue en plan cotée du Rez de chaussée haut avec la hauteur sous par rapport au sous plafond;
 - Et l'épaisseur de la dalle.

5.3.6 DE LA PRESENTATION ET DU DOSSIER TOPOGRAPHIQUE

5.3.6.1 Des formats de fichiers

Dans les différents annexes de termes de référence, le format des fichiers exigé, est tantôt en Dwg tantôt en Dxf.
Pour des raisons de commodité, les deux formats ont été pris en compte en plus du format PDF.

5.3.6.2 Des échelles

Au format PDF, les envergures levées de deux sites FUNA et LIMINGA ne peuvent être contenues à l'échelle de 1/600.
Ce qui suit, les plans en PDF sont produits à l'échelle de 1/1000 tandis que les plans de bâtiments au 1/200.

6.2. DU DOSSIER DES TRAVAUX

Le dossier final des travaux, comprend :

- 6.2.1. Un rapport écrit avec des signatures**
- 6.2.2. Du support graphique**

Pour chaque site, Le dossier graphique de l'étude topographique, comprend :

- **Plan n° 01 :**
 - Plan terrier (topographique) du site ;
- **Plan n° 02 :**
 - Plan terrier (topographique) du site avec le positionnement du passage des coupes ;
- **Plan n° 03 :**
 - Vue en plan des principaux équipements de l'aire de la sous-station
- **Plan n° 4 :**
 - Les coupes principales ;
- **Plan n° 5 :**
 - Les vues en plan de deux bâtiments d'exploitation.

Fait à Kinshasa, le 10 avril 2023

Adolphe KEBA zi Man'passi

Ingénieur Géomètre Topographe

Adolphe KEBA zi Man'passi
Ingénieur Géomètre Topographe
Expert Immobilier Numérique CECO (N° 01/2011)
Près la Cour d'Appel de Kin - Moina

YACHIYO ENGINEERING CO., LTD
L'ETUDE PREPARATOIRE AU PROJET D'AMELIORATION
DE L'ACCES A L'ELECTRICITE DANS LE QUARTIER MONT
AMBA DE LA VILLE DE KINSHASA

ANNEXES TOPOGRAPHIQUES

ANNEXE 1 : BORNE 05/15-0001
DU TIERS MERIDIONAL

ANNEXE 1 : INFORMATIONS DE LA BORNE N° 05/15-0001 DE L'INBTP DU TIERS MERIDIONAL

RESEAU GEODESIQUE DE LA REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO (RDC)	
Nom du site : KINSHASA Nr Borne : 0001 Plaque signalétique: 05/15 - 0001 Province : KINSHASA District : LUKUNGA Territoire : NGALIEMA	Ville : VILLE DE KINSHASA Secteur : Cité : Guide : PROFESSEUR ASSISTANT Mr VANGU
Date de placement : 3/05/2005 ITRF2000 (epoch 2005.4) X = 6136346,460 m Y = 1673055,669 m Z = -478534,432 m	Date de eulcal : 2005 ITRF2000 (epoch 2005.4) $\varphi = 4^{\circ} 19' 53.67997''$ S $\lambda = 15^{\circ} 15' 02.99132''$ E h = 295,685 m H = 295,695 m
UTM33 (GRS80) E = 527832,098 m N = 9521216,759 m	Gauss-Krüger (GRS80) FUSEAU - 16 E = 416845,460 m N = 9521036,607 m
<p>Définition : Borne en béton 50x50 cm au ras du sol avec plaque signalétique. Centre tube métallique au croisement de diagonales gravées. Elle est implantée dans l'enceinte de l'IBTP. A hauteur de la deuxième porte grillagée en remontoant "L'Avenue de la MONTAGNE". La borne se trouve sur le terre-plein du parking, côté logement étudiant, à 5,50 mètres du pilastre de la grille d'entrée et à 13,30 mètres de la fin du muret de soutènement.</p>	

ANNEXE 2 : SOUS-STATION DE LA FUNA

59	536079.24	9521111.5	279.479	X-RAIL	91	535997.146	9521112.014	279.077	CUNET
59	536129.167	9521148.257	280.289	KM	92	535996.68	9521111.598	279.112	CUNET
60	536080.43	9521113.421	279.497	X-RAIL	93	536083.712	9521202.977	279.944	BC
60	536116.741	9521189.149	279.965	KM	92	536002.597	9521093.796	279.086	CUNET
61	535997.866	9521094.873	278.856	GT	93	536089.436	9521214.679	280.091	PONT
62	535997.636	9521095.657	278.883	GT	94	536086.918	9521218.478	279.775	HT
62	536114.423	9521196.583	279.813	BR	95	536001.862	9521093.528	279.089	R
63	535997.082	9521095.304	278.93	GT	96	536083.662	9521217.116	279.457	HT
63	536106.487	9521194.418	280.095	BR	97	536002.107	9521092.552	279.211	R
64	535999.914	9521100.723	278.762	GT	98	535990.704	9521089.151	279.215	R
64	536104.686	9521193.627	280.112	BR	99	535989.727	9521088.873	279.252	R
65	536115.634	9521157.066	280.273	BR	99	536084.676	9521218.584	279.683	BC
66	536000.31	9521101.561	278.75	GT	100	536083.875	9521218.645	279.694	BC
66	536117.701	9521157.533	280.233	BR	101	535989.623	9521089.879	279.093	CUNET
67	536000.531	9521100.909	278.764	GT	101	536086.332	9521227.43	279.806	ABC
67	536120.971	9521146.755	280.415	BR	102	535988.945	9521092.092	279.078	CUNET
68	536012.402	9521104.531	278.755	GT/CUNET	102	536085.452	9521227.19	279.848	BC
68	536120.3	9521145.619	280.435	BR	103	535990.142	9521090.073	279.108	CUNET
69	536012.958	9521104.515	278.788	GT/CUNET	103	536085.787	9521228.875	279.882	BC
69	536119.052	9521146.186	280.415	BR	104	536085.185	9521228.693	279.864	BC
70	536021.803	9521104.959	278.767	GT/CUNET	105	535992.048	9521098.366	279.151	CABINE
70	536113.576	9521139.068	280.22	BR	106	535992.744	9521098.593	279.147	CABINE
71	536017.728	9521105.909	278.832	GT/CABINE	107	536081.018	9521227.09	279.443	ALP
71	536114.956	9521126.869	280.317	BC	108	535986.023	9521093.808	279.152	PY/CADRE
72	536017.057	9521105.696	278.813	GT/CABINE	108	536077.734	9521253.41	279.883	BC
73	536113.902	9521126.211	280.147	FC	109	535985.48	9521095.603	279.157	PY/CADRE
75	536114.231	9521127.519	278.893	FC	109	536078.157	9521253.606	279.87	BC
76	536027.871	9521109.637	279.199	GT	110	535978.55	9521118.713	279.151	PY/CADRE
76	536113.919	9521118.35	280.326	ALP	110	536078.126	9521253.339	278.941	FC
77	536024.809	9521119.961	279.091	GT	111	535978.01	9521120.514	279.158	PY/CADRE
77	536111.739	9521126.072	280.183	ALP	111	536078.916	9521253.881	279.958	BR
78	536025.446	9521120.253	279.106	GT	112	535998.478	9521097.572	279.116	PY/CADRE
78	536105.291	9521147.167	280.182	LP	112	536072.915	9521273.611	280.005	BR
79	536021.855	9521129.692	279.091	GT	113	535997.939	9521099.37	279.11	PY/CADRE
79	536106.941	9521149.816	280.053	BC	113	536072.308	9521273.547	279.939	BC
80	536022.419	9521130.42	279.087	GT	114	536010.958	9521101.341	279.291	PY/C
80	536107.872	9521150.071	280.061	BC	114	536071.809	9521273.403	279.914	BC
81	536005.488	9521126.093	279.177	F/GT	115	536012.679	9521101.836	279.289	PY/C
81	536099.717	9521177.15	279.864	BC	115	536079.877	9521275.515	280.152	BR
82	536006.164	9521125.49	279.084	CUNET	116	535984.933	9521081.285	279.24	BORDURE
82	536098.83	9521176.695	279.869	BC	116	536081.638	9521276.542	280.144	BR
83	536006.63	9521125.657	279.06	CUNET	117	535990.909	9521083.037	279.3	BORDURE
83	536094.835	9521180.379	280.093	ALP	117	536088.322	9521279.588	280.017	BR
84	536012.999	9521104.398	279.245	CUNET	118	536006.794	9521087.843	279.416	BORDURE
84	536097.904	9521191.255	279.968	BR	118	536094.119	9521284.975	280.02	ALP
85	536012.315	9521104.253	279.174	CUNET	119	536002.923	9521086.676	279.173	BORDURE
85	536095.617	9521199.11	279.95	BR	119	536093.584	9521288.814	280.102	ALP
86	536015.085	9521097.448	279.035	CUNET	120	535987.068	9521081.716	279.252	GT
86	536093.849	9521200.281	279.852	PONT	120	536100.89	9521260.183	279.723	ALP
87	536014.466	9521097.231	278.99	CUNET	121	535988.057	9521081.989	279.362	GT
87	536091.393	9521198.093	279.548	BC	121	536101.558	9521257.426	279.994	ALP
88	536090.287	9521198.171	279.62	BC	122	535991.582	9521066.693	279.208	GT
89	535993.432	9521124.212	279.072	CUNET	122	536099.481	9521242.244	279.981	BR
89	536089.637	9521200.772	279.784	BC	123	535992.322	9521068.059	279.323	GT
90	535992.946	9521124.075	279.077	CUNET	124	535999.399	9521068.983	279.004	GT
90	536088.43	9521201.613	279.829	BC	124	536105.111	9521224.308	279.96	BR

125	535999.805	9521067.737	279.285	GT	
125	536110.534	9521226.193	279.245	ALP	
126	535991.773	9521074.672	279.075	PY/C	
126	536107.871	9521220.191	279.949	PONT	
127	535991.235	9521076.453	279.076	PY/C	
127	536106.527	9521219.677	279.847	PONT/BR	
129	535992.677	9521082.469	279.098	R	
129	536112.198	9521205.879	280.033	PONT	
130	535992.933	9521081.44	279.064	R	
130	536103.458	9521204.623	280.204	BR	
131	536101.418	9521204.139	280.132	BR	
132	535992.831	9521079.208	279.058	CUNET	
132	536098.034	9521215.709	280.147	BR	
133	535996.406	9521069.305	279.064	CUNET	
133	536099.922	9521216.314	280.134	BR	
134	535995.841	9521069.098	279.086	CUNET	
135	536119.11	9521195.508	279.131	ALP	
135	535996.107	9521074.259	279.08	TRANSFO	
136	536121.38	9521191.348	279.856	FKM	
137	536001.673	9521081.276	279.125	TRANSFO	
137	536112.342	9521221.31	279.627	RIV	
138	536119.213	9521221.767	278.989	RIV	
139	535993.854	9521080.091	279.055	H	
139	536130.335	9521225.802	279.438	RIV	
140	536082.887	9521222.769	279.22	HT	
141	535996.937	9521081.936	279.09	H	
141	536082.11	9521220.132	277.308	BRIV/BT	
142	535997.724	9521082.143	279.087	H	
142	536072.899	9521224.323	279.905	LP	
143	536001.054	9521083.114	279.121	H	
143	536066.486	9521218.626	279.684	HT	
144	536001.309	9521082.344	279.135	H	
144	536066.446	9521216.112	278.077	BT/RIV	
145	536050.283	9521209.58	278.343	BT/RIV	
146	536003.587	9521079.984	279.17	M	
146	536049.438	9521211.307	279.117	HT	
147	535999.011	9521071.839	279.271	TRANSFO/2	
147	536004.231	9521203.717	277.5	BT/RIV	
148	535998.623	9521073.207	279.248	TRANSFO/2	
148	536039.968	9521204.999	278.809	HT	
149	536004.188	9521085.879	279.07	R	
149	536024.726	9521203.492	278.981	BC	
150	536005.194	9521086.177	279.106	R	
150	536027.011	9521200.151	278.395	BC	
151	536025.498	9521200.067	278.679	BC	
152	536005.244	9521085.105	279.096	CUNET	
152	536024.55	9521201.525	278.659	BC	
153	536022.995	9521195.154	279.467	HT	
154	536005.465	9521082.57	279.086	CUNET	
154	536025.83	9521193.93	277.503	RIV/BT	
155	536005.712	9521082.534	278.845	F	
155	536001.443	9521179.446	277.882	RIV/BT	
156	536007.017	9521089.63	279.437	RAIL	
156	535999.467	9521181.016	279.137	HT	
157	536009.946	9521090.533	279.462	RAIL	
157	535977.591	9521168.74	279.779	HT	
158	536011.551	9521085.235	279.457	RAIL	
158	535978.716	9521165.508	277.628	RIV/BT	
159	536008.666	9521084.233	279.409	RAIL	
159	535962.035	9521155.325	277.7	RIV/BT	
160	536017.33	9521086.456	279.057	M	
160	535959.684	9521156.08	279.538	HT	
161	536017.875	9521084.514	279.267	M	
161	535950.948	9521154.269	279.434	TN	
162	535938.295	9521141.711	279.521	HT	
163	536018.467	9521090.164	279.27	R	
163	535929.619	9521138.482	279.441	HT	
164	535931.003	9521135.233	277.681	BT/RIV	
165	535930.777	9521135.443	277.946	BT	
166	536018.022	9521088.975	279.079	CUNET	
166	535919.423	9521132.23	279.77	HT	
167	536019.203	9521086.821	279.089	CUNET	
167	535920.701	9521129.563	278.002	BT	
168	536018.612	9521086.772	279.084	CUNET	
168	535920.983	9521128.386	277.72	RIV	
169	536032.829	9521093.934	279.251	F2.1	
169	535909.558	9521125.636	278.164	RIV	
170	536015.253	9521085.014	279.041	FORAGE	
170	535895.84	9521121.989	277.733	RIV	
171	536013.823	9521084.463	279	FORAGE	
171	535896.05	9521122.587	278.035	BT	
172	536014.17	9521083.127	279.021	FORAGE	
172	535895.774	9521125.021	279.735	HT	
173	535885.257	9521125.793	280.044	HT	
174	536031.533	9521094.097	279.267	R	
174	535884.233	9521122.758	278.639	BT/RIV	
175	535865.966	9521123.595	278.439	BT/RIV	
176	536030.813	9521092.809	279.149	R	
176	535866.604	9521126.369	280.242	HT	
177	535881.79	9521129.29	279.833	LP	
178	535873.111	9521128.808	280.398	LP	
179	535872.108	9521129.712	280.359	LP	
180	535892.52	9521130.636	279.856	LP	
181	536035.658	9521079.64	279.103	CUNET	
181	535898.226	9521129.795	279.749	LP	
182	536032.623	9521077.505	279.286	AB	
182	535905.406	9521131.952	279.425	ALP	
183	536033.979	9521078.787	279.151	R	
183	535904.536	9521135.227	279.54	ALP	
184	536034.547	9521078.932	279.133	R	
184	535911.459	9521134.941	279.517	ALP	
185	535919.085	9521137.398	279.47	ALP	
186	535918.242	9521140.256	279.965	ALP	
187	535923.492	9521139.311	279.383	TN	
188	536029.564	9521079.504	279.163	R	
188	535936.929	9521147.811	279.634	ALP	
189	536027.777	9521079.861	279.159	R	
189	535938.591	9521149.366	279.774	LP	
190	536027.912	9521078.98	279.188	LP	
190	535941.427	9521150.429	279.649	LP	
191	536026.002	9521082.284	279.216	R	

191	535943.514	9521151.103	279.507	ALP	
192	536026.841	9521082.512	279.204	R	AB/BC
192	535943.678	9521152.816	279.692	LP	BR
193	536026.22	9521081.446	279.2	R	AB/BC
193	535953.735	9521157.019	279.645	LP	BC
194	536033.226	9521080.027	279.213	GT	R
194	535954.329	9521157.364	279.543	LP	AB
195	536034.589	9521079.253	279.115	GT	R
195	535963.162	9521162.79	279.368	LP	RIV
196	536030.33	9521093.29	279.261	GT	R
196	535963.154	9521162.784	279.352	LP	RIV
197	536029.42	9521092.916	279.268	GT	R
197	535966.247	9521164.731	279.232	LP	HT
198	536030.293	9521089.878	279.269	GT	R
198	535967.209	9521167.121	279.447	LP	HT
199	536030.456	9521089.244	279.174	GT	R
199	535972.049	9521169.931	279.16	LP	BT/RIV
200	535995.025	9521182.548	279.464	LP	M
201	536026.822	9521088.824	279.214	GT	LP
201	536016.971	9521194.473	279.721	LP	ALP
202	536028.032	9521084.979	279.219	GT	AM
202	536019.54	9521195.77	279.756	ALP	AM
203	536024.91	9521209.698	279.3	LP	M
204	536026.06	9521088.535	279.214	TRANSFO/3	ALP
204	536024.903	9521209.619	279.284	LP	M
205	536027.493	9521083.641	279.188	TRANSFO/3	AM
205	536081.628	9521208.514	277.286	BT/PIV	HT
206	536087.561	9521205.963	277.387	BT/PIV	BT/RIV
207	536020.243	9521087.804	279.213	R	PORT/COL
208	536089.476	9521201.279	277.864	BT	HT
209	53601.14	9521089.135	279.405	BORDURE	PORT/COL
209	536083.702	9521203.418	278.225	BT	AB
210	536018.329	9521091.235	279.355	BORDURE	COL
210	536075.21	9521206.283	278.245	BT/AB	BT/RIV
211	536023.828	9521092.98	279.318	BORDURE	X/PORIE
211	536074.575	9521208.054	277.397	RIV	R
212	536027.894	9521094.124	279.346	BORDURE	R
212	536069.466	9521204.898	279.319	HI/LB	LP
213	536027.383	9521077.183	279.243	GT	R
214	536026.359	9521077.234	279.24	GT	AB/BC
214	536071.716	9521207.359	277.295	RIV	R
215	536032.062	9521078.161	279.244	R	BC
215	536083.652	9521197.514	279.805	AB	HANG
216	536084.16	9521194.429	279.777	ALP	BC
217	536085.535	9521192.775	279.821	ALP	HANG
218	536033.612	9521077.759	279.125	BR	HANG
218	536089.806	9521191.333	279.758	AB	HANG
219	536078.489	9521197.076	279.796	AB	RIV
220	536036.797	9521080.421	279.194	BR	LAMP
220	536072.43	9521192.887	279.479	ALP	FC
221	536036.678	9521081.325	279.185	BR	LAMP
221	536060.284	9521189.267	279.543	ALP	FC
222	536033.911	9521090.661	279.194	BR	X/PORIE
222	536056.105	9521190.945	279.63	AB	BC
223	536036.764	9521179.655	279.078	AB/BC	X/SOL
224	536037.832	9521095.419	279.21	BR	BC
224	536036.766	9521179.593	279.136		AB/BC
225	536038.251	9521093.428	279.225		BR
225	536035.036	9521179.192	279.416		AB/BC
226	536045.559	9521069.223	279.204		BR
226	536033.582	9521184.767	279.014		BC
227	536044.571	9521067.639	279.185		R
227	536015.816	9521171.476	279.231		AB
228	536042.337	9521066.988	279.177		R
228	536010.553	9521172.887	279.094		RIV
229	536043.041	9521064.675	279.284		R
229	536006.931	9521172.462	277.625		RIV
230	536037.849	9521065.806	279.227		R
230	535985.123	9521157.457	279.219		HT
231	536037.668	9521066.412	279.198		R
231	535967.103	9521146.348	279.453		HT
232	536038.219	9521066.557	279.198		R
232	535966.264	9521148.155	277.619		BT/RIV
233	536043.015	9521061.058	279.333		M
233	535968.252	9521141.85	279.517		LP
234	535959.702	9521137.686	279.519		ALP
234	536054.066	9521064.368	279.358		AM
234	536054.065	9521064.368	279.357		AM
235	536050.757	9521075.22	279.325		M
235	535950.701	9521133.166	279.732		ALP
236	536046.945	9521087.85	279.371		M
237	536043.914	9521098.021	279.455		AM
237	535947.782	9521133.396	279.284		HT
238	535947.418	9521135.233	277.83		BT/RIV
239	536041.814	9521097.801	279.275		PORT/COL
239	535930.487	9521123.377	279.24		HT
240	536039.974	9521103.498	279.319		PORT/COL
240	535930.982	9521122.352	279.523		AB
241	536039.877	9521103.791	279.43		COL
241	535925.487	9521121.394	277.962		BT/RIV
242	536041.028	9521100.691	279.328		X/PORIE
242	535925.953	9521120	279.321		HT
243	536039.793	9521096.226	279.312		R
243	535923.955	9521117.452	279.374		LP
244	536040.458	9521093.962	279.335		R
244	535971.053	9521114.648	279.244		AB/BC
245	536042.777	9521094.725	279.368		R
245	535915.776	9521114.283	279.206		BC
246	536041.857	9521092.673	279.379		HANG
246	535915.158	9521116.269	279.081		BC
247	536044.653	9521093.606	279.362		HANG
247	535910.113	9521116.88	279.122		HT
248	536042.66	9521089.884	279.354		HANG
248	535907.84	9521116.918	277.814		RIV
249	536035.096	9521084.647	279.062		LAMP
249	535919.179	9521096.326	279.238		FC
250	536045.482	9521074.864	279.094		LAMP
250	535920.022	9521094.864	278.425		FC
251	536034.112	9521071.83	279.373		X/PORIE
251	535918.891	9521102.562	279.229		BC
252	536035.256	9521072.314	279.156		X/SOL
252	535920.713	9521106.067	278.885		BC

253	536043.936	9521066.553	279.382	F.2.2	AB/BC	279.382
253	535918.768	9521109.447	278.528	AB/BC		278.528
254	536030.384	9521088.153	279.187	PY/C		279.187
254	535918.078	9521108.83	278.752	AB/BC		278.752
255	536028.618	9521087.679	279.181	PY/C		279.181
255	535926.103	9521109.549	279.362	TN		279.362
256	536030.897	9521086.431	279.186	PY/C		279.186
256	535931.376	9521114.666	279.231	LP		279.231
257	536029.972	9521080.326	279.155	S/P		279.155
257	535933.233	9521111.543	279.224	TN		279.224
258	536029.474	9521081.955	279.207	S/P		279.207
258	535937.287	9521103.584	279.183	TN		279.183
259	535930.611	9521101.653	279.162	TN		279.162
260	535928.973	9521091.333	279.133	TN		279.133
261	536026.615	9521081.507	279.207	BIDE/DE		279.207
261	535922.126	9521082.492	279.169	TN		279.169
262	536023.417	9521105.049	279.192	PY/C		279.192
262	535918.543	9521081.629	279.236	BC		279.236
263	536022.854	9521106.736	279.179	PY/C		279.179
263	535933.632	9521087.021	279.094	TN		279.094
264	536025.12	9521105.551	279.218	PY/C		279.218
264	535939.049	9521091.493	279.078	R		279.078
265	536030.959	9521101.271	279.267	TN		279.267
265	535943.735	9521099.899	279.04	TN		279.04
266	535948.093	9521096.136	279.202	TN		279.202
266	535944.375	9521112.375	279.183	TN		279.183
267	536031.285	9521101.962	277.87	F		277.87
268	535951.002	9521118.021	279.102	TN		279.102
269	536031.502	9521102.444	279.084	CUNET		279.084
269	535947.392	9521121.377	279.543	LP		279.543
270	535956.36	9521119.08	279.162	ALP		279.162
271	536021.824	9521132.795	279.067	CUNET		279.067
271	535957.999	9521113.342	279.278	LP		279.278
272	536022.354	9521132.968	279.065	CUNET		279.065
272	535956.576	9521112.624	278.965	TN		278.965
273	536029.204	9521110.571	279.049	TUBE		279.049
273	535955.564	9521120.965	278.894	TN		278.894
274	536029.01	9521111.119	279.053	TUBE		279.053
274	535979.202	9521127.913	278.774	TN		278.774
275	536028.198	9521113.906	279.091	TUBE		279.091
275	535979.875	9521126.292	279.077	LP		279.077
276	536028.015	9521114.487	279.098	TUBE		279.098
276	536000.416	9521132.422	279.331	LP		279.331
277	536027.204	9521117.209	279.083	TUBE		279.083
277	536029.789	9521141.302	279.113	ALP		279.113
278	536027.008	9521117.844	279.131	TUBE		279.131
278	536029.497	9521145.514	279.149	TN		279.149
279	536023.369	9521130.423	279.067	TUBE		279.067
279	536040.221	9521147.814	278.967	BC		278.967
280	536039.644	9521151.473	278.877	BC		278.877
281	536024.363	9521127.055	279.089	TUBE		279.089
281	536040.223	9521160.246	278.685	AB		278.685
282	536024.57	9521126.346	279.079	TUBE		279.079
282	536037.666	9521147.287	279.166	TN		279.166
283	536025.371	9521123.726	279.082	TUBE		279.082
283	536033.828	9521131.459	279.165	TN		279.165
284	536025.583	9521122.97	279.093	TUBE		279.093
284	536039.848	9521117.22	279.082	TN		279.082
285	536029.655	9521141.064	279.215	AM		279.215
285	536043.648	9521116.382	278.79	BC		278.79
286	536032.91	9521130.188	279.207	M		279.207
286	536077.241	9521114.672	279.876	MURET		279.876
287	536039.752	9521107.658	279.498	M		279.498
287	536063.234	9521110.483	279.535	MUREXLIGN		279.535
288	536065.388	9521104.909	279.632	MUREXLIGN		279.632
289	536037.044	9521106.52	279.333	R		279.333
289	536039.901	9521104.788	279.253	R		279.253
290	536027.058	9521100.554	279.274	GT		279.274
292	536025.916	9521108.161	279.25	GT		279.25
293	536050.946	9521107.072	279.526	FOND*/MURET		279.526
294	536024.862	9521108.031	279.154	GT		279.154
294	536056.272	9521101.806	279.408	FOND*/MURET		279.408
295	536028.728	9521109.066	279.061	GT		279.061
295	536064.644	9521104.021	278.828	FOND*/MURET		278.828
296	536062.952	9521111.021	279.118	FOND*/MURET		279.118
297	536025.589	9521109.346	279.156	B.P		279.156
298	536065.835	9521112.114	278.949	FOND*/MURET		278.949
299	536018.533	9521128.95	278.838	B.P/DECALE		278.838
300	536020.866	9521121.44	278.821	B.P/DECALE		278.821
300	536079.007	9521117.978	279.519	FOND/MURETLP		279.519
301	536021.437	9521117.978	279.083	PY/C		279.083
301	536075.355	9521118.449	279.69	HT		279.69
302	536019.697	9521117.446	279.045	PY/C		279.045
302	536074.632	9521118.528	279.027	BT		279.027
303	536017.152	9521132.282	279.103	PY/C		279.103
303	536072.894	9521123.922	278.723	BT		278.723
304	536017.769	9521130.517	279.103	PY/C		279.103
304	536073.658	9521124.271	279.55	HT		279.55
305	536015.899	9521129.92	279.113	PY/C		279.113
305	536073.967	9521125.487	279.665	LP		279.665
306	536022.651	9521101.913	279.179	P/FORME		279.179
306	536071.099	9521134.858	279.503	LP		279.503
307	536014.98	9521099.693	279.088	P/FORME		279.088
307	536070.801	9521133.95	279.447	BT		279.447
308	536070.103	9521133.399	278.733	BT		278.733
309	536036.03	9521066.25	279.283	AB		279.283
309	536070.705	9521133.838	279.391	HT		279.391
310	536028.295	9521062.882	279.27	HANG		279.27
310	536066.011	9521133.364	278.979	TN		278.979
311	536064.312	9521131.852	278.568	TN		278.568
311	536028.993	9521060.619	279.275	HANG		279.275
311	536028.993	9521060.619	279.275	HANG		279.275
312	536006.154	9521053.783	279.345	HANG		279.345
312	536063.282	9521131.573	279.078	PILON		279.078
313	535991.991	9521049.652	279.255	R		279.255
313	536056.117	9521135.705	279.052	PILON		279.052
314	535991.28	9521051.964	279.143	R		279.143
314	536056.042	9521135.481	279.108	PILON		279.108
315	535988.995	9521051.224	279.16	R		279.16
315	536052.057	9521127.792	279.067	PILON		279.067
316	535996.427	9521047.187	279.534	R		279.534
316	536059.078	9521124.06	279.023	PILON		279.023

316	535996.426	9521047.188	279.533	R	
317	535996.429	9521047.189	279.508	M	
317	536058.725	9521123.159	279.946	TN	
317	535996.429	9521047.189	279.507	M	
318	536016.485	9521053.215	279.621	M	
318	536050.384	9521119.673	279.163	TN	
319	536045.143	9521122.419	278.535	BC	
320	536046.117	9521114.698	278.81	BC	
321	536044.648	9521134.504	278.724	BC	
322	536043.695	9521133.838	278.226	FC	
323	536043.017	9521143.366	278.491	BC	
324	536045.842	9521144.828	279.363	TN	
325	536050.57	9521144.876	279.149	TN	
326	536051.013	9521148.443	278.803	TN	
327	536054.871	9521150.599	278.944	TN	
328	536048.674	9521156.825	278.814	TN	
329	536042.409	9521156.643	278.755	BC	
330	536041.898	9521160.933	278.558	AB	
331	536047.333	9521157.092	278.843	TN	
332	536040.155	9521160.356	278.604	AB	
333	536040.282	9521160.308	278.582	AB	
334	536039.829	9521150.677	279.054	BC	
335	536037.823	9521151.406	278.948	BC	
336	536031.031	9521145.616	279.176	TN	
337	536025.595	9521146.067	279.146	TN	
338	536023.513	9521141.383	279.098	TN	
339	536019.829	9521144.132	278.698	TN	
340	536034.066	9521136.242	279.088	TN	
341	536041.319	9521125.824	279.033	TN	
342	536042.922	9521123.054	278.69	BC	
343	536043.883	9521116.61	278.557	BC	
344	536044.453	9521111.443	278.529	BC	
345	536042.433	9521109.181	279.423	TN	
346	536045.254	9521105.735	279.331	BC	
347	536047.567	9521099.011	279.313	BC	
348	536049.058	9521099.34	279.317	BC	
349	536047.509	9521096.194	279.125	BC	
350	536046.9	9521093.691	279.157	TN	
351	536053.186	9521075.863	279.103	TN	
352	536054.03	9521075.817	278.775	BC	
353	536055.465	9521071.244	278.492	BC	
354	536053.687	9521070.466	278.875	TN	
355	536054.243	9521066.538	278.986	CL	
356	536051.134	9521085.306	278.771	BC	
357	536052.483	9521097.854	279.254	TN	
358	536051.719	9521092.427	278.754	BC	
359	536057.391	9521089.711	278.712	TN	
360	536057.948	9521080.996	278.784	TN	
361	536055.19	9521079.724	278.553	BC	
362	536062.462	9521082.624	278.755	TN	
363	536066.129	9521081.205	278.707	TN	
364	536070.273	9521077.263	278.745	TN	
365	536076.263	9521073.025	278.793	CL	
366	536078.552	9521077.281	278.621	TN	
367	536075.934	9521081.2	278.591	TN	
368	536072.229	9521087.061	278.85	TN	
369	536067.096	9521085.088	278.764	TN	
370	536074.111	9521092.334	278.787	TN	
371	536078.667	9521095.804	278.343	TN	
372	536075.496	9521098.161	278.866	TN	
373	536075.911	9521101.226	278.942	TN	
374	536077.396	9521101.602	278.464	TN	
375	536074.702	9521105.012	278.923	TN	
376	536076.686	9521110.789	279.789	RAIL	
377	536076.297	9521112.112	279.79	RAIL	
378	536114.782	9521122.135	280.352	RAIL	
379	536114.419	9521123.473	280.318	RAIL	
380	536098.094	9521121.899	280.141	LP	
381	536097.934	9521113.565	279.937	LP	
382	536099.716	9521115.095	280.094	BC	
383	536099.917	9521114.213	279.962	BC	
384	536079.452	9521108.945	279.67	BC	
385	536080.131	9521108.538	279.704	BC	
386	536079.736	9521108.276	279.638	ALIP	
387	536076.79	9521116.378	279.976	LP	
389	536065.226	9521108.78	279.654	RAIL	
390	536064.622	9521107.099	279.669	RAIL	
392	536056.695	9521060.208	278.751	BC	
393	536055.964	9521061.873	278.912	BC	
394	536058.374	9521058.094	278.801	BC	
395	536058.231	9521058.609	278.883	BC	
396	536065.939	9521062.597	278.781	TN	
397	536065.12	9521060.376	278.833	LP	
398	536065.12	9521066.203	278.814	TN	
399	536065.785	9521069.408	278.852	CL	
400	536073.652	9521061.629	278.979	ACLOTURE	
401	536075.92	9521060.642	278.864	TN	
402	536082.499	9521061.758	279.027	TN	
403	536088.867	9521063.936	279.034	TN	
404	536092.008	9521065.658	279.307	FOND	
405	536089.1	9521075.235	279.302	FOND	
406	536088.09	9521076.224	279.117	CL	
407	536089.068	9521072.025	279.058	TN	
408	536089.897	9521066.687	279.109	TN	
409	536083.32	9521068.936	279.039	TN	
410	536081.145	9521071.857	278.915	TN	
411	536075.879	9521070.218	278.86	TN	
412	536075.764	9521072.195	278.951	CL	
413	536085.254	9521056.086	279.22	FOND	
414	536094.141	9521058.75	279.354	AFOND	
415	536079.632	9521054.272	278.71	AFOND	
416	536075.476	9521052.442	278.999	CLOTUR	
417	536075.059	9521051.898	278.915	CLOTUR	
418	536078.137	9521050.674	278.841	TN	
419	536062.007	9521046.167	278.818	CLOTUR	
420	536064.047	9521042.542	279.113	BC	
421	536064.852	9521042.482	279.082	BC	
422	536063.63	9521045.471	279.029	BC	
423	536064.253	9521045.887	278.954	BC	
424	536066.761	9521050.452	278.971	CLOT	
425	536064.951	9521041.482	279.05	BC	
426	536074.415	9521042.845	279.275	AB	

ANNEXE 2.2 : SITE DE LA SOUS-STATION DE LA FUNA - IMAGES DU SITE ET DES EQUIPEMENTS



Photo.n° 01 : L'un de transformateurs de la sous station de la Funa



Photo.n° 02 : L'un de Portique de la sous station de la Funa

427	536077.69	9521045.743	278.998	TN
428	536080.735	9521042.432	278.961	TN
429	536083.594	9521041.857	279.075	CLOTUR
430	536086.68	9521032.731	279.148	CLOTUR
431	536087.112	9521032.259	279.17	CLOTUR
432	536089.462	9521024.595	279.479	CLOTUR
434	536082.156	9521033.18	279.108	TN
435	536083.916	9521023.699	279.235	TN
436	536080.453	9521019.429	279.192	TN
437	536077.476	9521022.648	279.483	AB
438	536079.044	9521014.494	279.312	TN
439	536068.851	9521014.53	279.328	BC
440	536069.294	9521014.5	279.304	BC
442	536067.51	9521021.247	279.254	BC
443	536067.407	9521021.452	279.244	BC
444	536066.544	9521026.655	279.253	BC
445	536066.99	9521026.745	279.231	BC
447	536063.653	9521018.29	279.12	TN
448	536057.653	9521015.336	279.35	AB
449	536058.558	9521009.729	279.444	AB
450	536052.422	9521023.138	278.966	TN
451	536044.677	9521032.203	278.962	TN
452	536028.9	9521030.764	279.078	TN
453	536021.333	9521037.476	279.101	TN
454	536014.026	9521034.603	279.001	AB
455	536015.435	9521013.021	279.482	AB
456	536010.756	9521012.402	279.302	AB
457	536011.193	9521008.339	279.391	AB
458	536007.428	9521015.839	279.424	TN
459	536005.683	9521030.397	279.278	TN
460	536003.98	9521035.104	279.136	TN
461	536006.706	9521037.821	279.308	AB
462	536005.689	9521043.425	279.176	AB
463	536009.308	9521046.483	279.276	TN
464	536015.756	9521050.756	279.107	BC
465	536015.105	9521051.362	279.068	BC
467	536019.235	9521050.97	278.903	ABC
468	536018.638	9521051.742	278.96	ABC
469	536012.801	9521050.423	279.191	BC
471	536011.774	9521051.412	278.971	LP
472	536003.65	9521048.944	279.097	LP
473	536004.031	9521048.015	279.337	BC
474	536004.083	9521048.684	279.149	BC
475	535992.221	9521044.49	279.486	BC
476	535992.482	9521045.481	278.895	/BC/LP
477	535993.209	9521044.238	279.201	TN
478	536001.5	9521040.476	279.065	TN
479	535995.429	9521039.951	279.205	TN
480	535994.041	9521036.901	279.219	TN
481	536026.465	9521053.102	278.853	BC
482	536024.793	9521053.594	278.876	BC
483	536031.694	9521052.005	279.038	TN
484	536029.421	9521050.399	278.807	TN
485	536038.067	9521053.733	279.046	TN
486	536042.667	9521057.478	278.645	TN
502	535973.505	9521080.648	279.381	F3

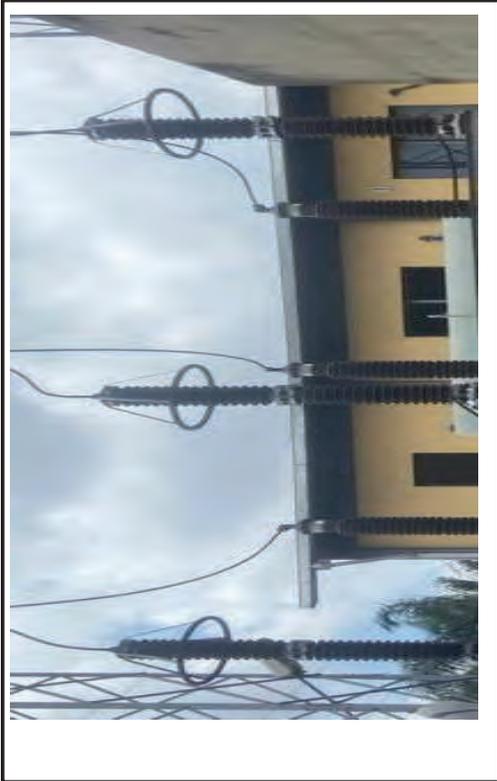


Photo n° 03 : Parafoudre de la sous station de la Funa



Photo n° 04 : Disjoncteur à 3 pôles 220V de la sous station de la Funa



Photo n° 05 : Sectionneur Pantographe de la sous station de la Funa

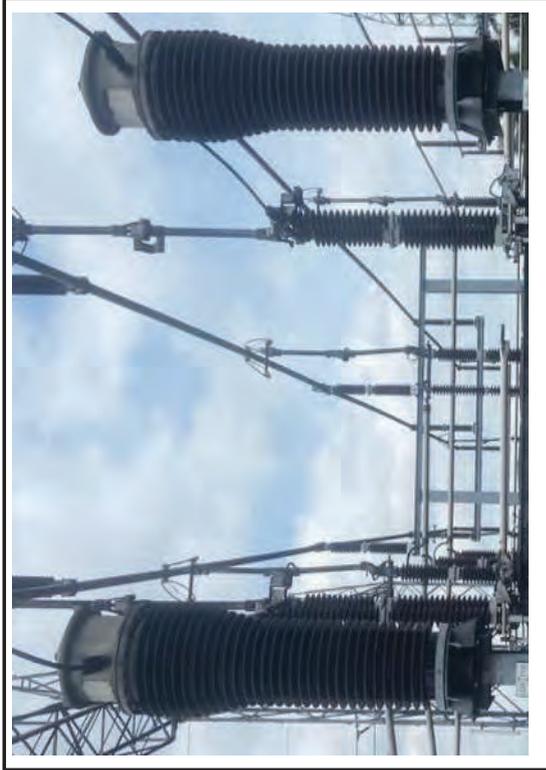


Photo n°06 : Transformation d'intensité (T.I) de la sous station de la Funa



Photo n°07 : Sectionneur des points neutres de la sous station de la Funa



Photo n°07 : Transformateur Potentiel (T.P) de la sous station de la Funa



Photo n°08 : Iso support et jeu-de Barres de la sous station de la Funa

ANNEXE 3.1 : SITE DE LA SOUS-STATION DE LIMINGA-COORDONNEES DES POINTS LEVES

1	539310.775	9517712.529	288.038	L4.1
1	539357.441	9517820.376	288.026	
1	539310.776	9517712.536	288.026	
1	539391.081	9517463.568	288.347	BR
1	539429.129	9517629.495	287.95	TN
1	539390.899	9517476.132	288.306	L1
1	539310.775	9517712.529	288.038	L4.1
2	539411.823	9517731.343	288.136	PILON
2	539431.218	9517613.782	287.971	TN
2	539323.239	9517461.247	288.917	L1.1
2	539361.951	9517457.557	288.742	BR
2	539411.468	9517539.816	287.99	L2
3	539400.545	9517470.481	288.507	PORTE
3	539291.256	9517442.795	289.548	BR
3	539415.272	9517725.367	288.137	PILON
3	539432.189	9517596.381	287.955	TN
4	539392.661	9517468.808	288.5	PORTE
4	539421.107	9517728.744	288.134	PILON
4	539282.823	9517443.329	289.533	BR
4	539445.911	9517596.201	287.906	TN
5	539277.43	9517448.112	289.378	BR
5	539390.975	9517469.865	288.606	B
5	539417.745	9517734.581	288.149	PILON
5	539453.477	9517612.954	287.979	TN
6	539413.346	9517736.714	287.161	TN
6	539390.025	9517475.117	288.361	B
6	539275.821	9517454.371	289.257	BR
6	539455.405	9517628.435	287.896	TN
7	539407.427	9517738.202	287.096	TN
7	539275.546	9517475.003	288.972	BR
7	539473.794	9517633.061	287.939	TN
8	539275.337	9517498.294	288.502	BR
8	539401.811	9517738.084	287.201	TN
8	539379.721	9517472.993	288.51	B
9	539385.625	9517481.798	288.491	ALLE
9	539400.079	9517732.985	287.225	TN
9	539278.842	9517498.354	288.715	LP
9	539463.154	9517648.655	287.902	TN
10	539402.343	9517730.028	287.116	TN
10	539278.862	9517498.282	288.677	FOND
10	539385.942	9517483.281	288.485	ALLE
10	539458.886	9517663.11	287.942	TN
11	539411.045	9517729.751	287.118	TN
11	539373.743	9517502.394	288.262	B
11	539270.821	9517498.012	288.549	BR
11	539464.083	9517674.21	287.971	TN
12	539415.91	9517730.034	287.11	TN
12	539269.602	9517516.873	288.272	BC
12	539384.883	9517499.168	288.358	B
12	539481.501	9517714.041	287.777	TN
13	539389.853	9517517.218	288.045	B
13	539270.471	9517514.282	288.297	BC

ANNEXE 3 : SOUS-STATION DE LIMINGA

YACHIVO.LTD.CO.: étude préparatoire au projet d'amélioration de l'accès à l'électricité dans le quartier mont Amba de la ville de Kinshasa

YACHIVO.LTD.CO.: étude préparatoire au projet d'amélioration de l'accès à l'électricité dans le quartier mont Amba de la ville de Kinshasa

13	539417.57	9517727.987	287.111	TN
13	539481.609	9517730.809	287.61	TN
14	539486.397	9517746.534	287.712	TN
14	539394.035	9517525.499	288.058	B
14	539269.034	9517513.714	288.615	FOND
14	539394.035	9517525.499	288.058	B
14	539410.291	9517726.48	287.132	CABL
14	539394.035	9517525.499	288.058	B
15	539407.597	9517728.462	287.163	CABL
15	539487.814	9517760.186	287.697	TN
15	539396.164	9517533.001	288.002	B
15	539396.164	9517533.001	288.002	B
16	539269.813	9517476.817	289.042	LP
16	539416.079	9517725.986	287.915	TN
16	539388.418	9517496.724	288.339	LP
16	539491.175	9517764.993	287.705	TN
17	539385.529	9517487.171	288.473	LP
17	539397.707	9517735.171	287.944	AX-PIL
17	539495.806	9517757.959	287.826	TN
18	539270.763	9517476.958	288.923	BC
18	539499.723	9517747.332	287.675	TN
18	539381.506	9517745.542	287.999	AX-PIL
18	539360.422	9517520.989	288.101	B
18	539360.422	9517520.989	288.101	B
19	539503.641	9517737.932	287.771	TN
19	539361.345	9517759.269	287.975	AX-PIL
19	539357.405	9517521.893	288.268	B
19	539357.405	9517521.893	288.268	B
19	539270.366	9517476.904	288.621	FC
19	539357.405	9517521.893	288.268	B
20	539271.031	9517476.735	288.885	BR
20	539357.405	9517521.893	288.188	AB
20	539514.157	9517735.857	287.877	TN
21	539275.469	9517475.573	288.154	B
21	539519.89	9517730.476	287.604	TN
22	539350.958	9517522.849	288.18	R
22	539399.463	9517753.628	288.07	AB
22	539279.025	9517475.739	288.945	FOND
22	539534.268	9517720.662	287.452	TN
23	539351.901	9517522.568	288.283	R
23	539279.147	9517474.624	289.033	LP
23	539532.483	9517708.951	287.445	TN
24	539367.879	9517495.376	288.495	A
24	539269.771	9517460.22	289.305	LP
24	539341.93	9517719.706	287.869	AB
24	539540.146	9517705.79	287.505	TN
25	539418.782	9517486.658	288.118	B
25	539341.613	9517741.629	288.169	AB
25	539269.708	9517459.744	289.378	LP
25	539557.389	9517701.735	287.386	TN
26	539416.39	9517498.712	287.981	B
26	539271.024	9517449.901	289.352	BC
26	539335.478	9517722.365	288.179	R
26	539557.687	9517690.575	287.679	TN
27	539270.225	9517449.703	289.369	BC
27	539336.286	9517722.286	288.203	R
27	539440.02	9517485.233	288.155	B
27	539561.319	9517684.107	287.957	TN
28	539336.388	9517723.094	288.211	R
28	539269.688	9517447.242	289.371	FOND
28	539462.446	9517482.802	288.186	M
28	539567.218	9517681.647	288.785	TN
29	539436.729	9517480.474	288.324	L1.2
29	539335.592	9517725.514	288.179	FS
29	539269.519	9517447.342	289.382	LP
29	539572.614	9517683.922	289.14	TN
30	539333.564	9517725.479	288.166	FS
30	539269.484	9517443.862	289.415	LP
30	539580.033	9517682.912	287.942	TN
31	539390.6	9517468.347	288.808	PORTE
31	539269.536	9517443.44	289.915	PORT
31	539335.737	9517724.052	288.192	FS
31	539586.425	9517695.488	287.936	AN
32	539269.507	9517439.871	289.97	PORT
32	539389.768	9517468.189	288.813	PORTE
32	539332.942	9517735.464	288.064	CABIN
32	539588.306	9517694.725	287.949	AN
33	539331.221	9517735.478	288.039	CABIN
33	539386.899	9517467.488	288.701	M
33	539269.469	9517439.45	289.853	PORT
33	539588.909	9517675.875	287.916	TN
34	539380.799	9517467.754	288.776	B
34	539268.377	9517437.089	290.015	PORT
34	539331.256	9517736.977	288.068	CABIN
34	539580.379	9517668.136	287.962	TN
35	539360.801	9517462.1	289.075	M
35	539330.756	9517739.784	288.142	CABIN
35	539266.976	9517434.542	289.803	LP
35	539576.902	9517654.273	288.186	TN
36	539266.221	9517433.016	289.755	FOND
36	539330.147	9517739.766	288.111	LAMP
36	539567.274	9517657.274	288.074	TN
37	539268.017	9517436.146	289.824	FOND
37	539346.888	9517474.797	288.662	PALMIER
37	539330.062	9517740.719	288.153	CABIN
37	539567.719	9517665.879	288.055	TN
38	539327.674	9517736.584	288.041	TN
38	539332.465	9517457.714	289.156	DR
38	539264.405	9517429.669	289.931	AFOND
38	539570.949	9517664.311	288.125	TN
39	539311.265	9517734.443	287.9	TN
39	539264.408	9517429.896	289.968	ALP
39	539330.666	9517457.339	289.153	DR
39	539572.488	9517656.667	288.047	TN
40	539327.724	9517721.467	288.089	TN

40	539328.891	9517456.966	289.16	DRA	539323.039	9517473.278	288.525	ALLE
40	539263.61	9517429.305	290.201	LP	539248.071	9517421.152	290.123	BR
40	539556.733	9517659.562	287.993	LN	539500.828	9517672.895	287.796	XR
41	539261.625	9517427.625	290.247	LP	539307.98	9517724.766	287.896	BC
41	539322.021	9517475.106	288.499	HANG	539311.645	9517476.635	288.496	ALLE
41	539315.196	9517722.461	288.022	TN	539248.023	9517421.282	290.161	BC
41	539549.665	9517661.229	287.976	TN	539502.233	9517706.197	287.593	XR
42	539327.361	9517712.035	288.029	TN	539248.025	9517421.782	290.185	BC
42	539312.988	9517477.024	288.515	HANG	539310.433	9517476.086	288.494	ALLE
42	539259.856	9517426.482	290.283	LP	539307.35	9517732.63	287.879	ABC
42	539548.765	9517669.646	287.916	TN	539500.254	9517725.78	287.487	XR
43	539325.122	9517489.504	288.525	HANG	539307.869	9517732.209	287.88	ABC
43	539259.199	9517426.107	290.141	LP	539312.155	9517475.544	288.491	ALLE
43	539309.387	9517718.059	288.126	TN	539254.675	9517423.348	290.144	BC
43	539554.595	9517676.815	287.924	TN	539495.062	9517745.768	287.754	XR
44	539526.278	9517676.732	287.862	HAN	539310.151	9517732.743	287.877	ABC
44	539526.278	9517676.732	287.862	HAN	539254.803	9517422.93	290.061	BC
44	539316.598	9517711.044	287.964	ABC	539311.244	9517479.494	288.526	ALLE
44	539332.294	9517491.015	288.474	HANG	539484.172	9517767.196	287.835	XR
44	539526.278	9517676.732	287.862	HAN	539310.697	9517732.28	287.873	ABC
45	539316.528	9517710.534	287.969	ABC	539255.231	9517422.727	290.047	BR
45	539519.029	9517676.702	287.901	HAN	539311.914	9517478.306	288.542	ALLE
45	539519.029	9517676.702	287.901	HAN	539501.077	9517753.092	287.978	AN
45	539254.641	9517424.839	290.122	LP	539309.929	9517747.294	287.873	BC
45	539355.366	9517491.357	288.354	ALLE	539303.454	9517471.359	288.565	ALLE
45	539519.029	9517676.702	287.901	HAN	539259.626	9517424.345	289.965	BR
46	539526.814	9517652.292	287.881	HAN	539504.399	9517752.308	288.131	AN
46	539354.94	9517489.846	288.475	ALLE	539259.606	9517424.527	289.931	BC
46	539246.086	9517422.452	290.336	LP	539310.38	9517747.209	287.88	BC
46	539323.176	9517710.607	287.956	BC	539304.46	9517470.434	288.562	ALLE
46	539526.814	9517652.292	287.881	HAN	539505.359	9517755.303	288.16	AN
46	539526.814	9517652.292	287.881	HAN	539294.522	9517465.33	288.891	ALLE
47	539239.051	9517420.893	290.477	LP	539309.743	9517747.994	287.884	AB
47	539338.052	9517489.146	288.578	ALLE	539259.414	9517424.925	289.976	BC
47	539543.967	9517610.503	287.991	XR	539487.765	951771.546	287.827	L
48	539329.001	9517710.661	287.948	BC	539309.599	9517760.096	287.86	AB
48	539229.991	9517419.248	290.536	LP	539294.489	9517463.659	289.022	ALLE
48	539338.09	9517487.639	288.567	ALLE	539264.13	9517427.967	289.853	BC
48	539527.515	9517624.231	287.946	XR	539472.536	9517765.841	288.125	L
49	539230.296	9517417.977	290.436	BC	539308.582	9517746.884	287.888	CONT
49	539513.93	9517639.687	287.809	XR	539264.363	9517427.874	289.796	BC
49	539328.967	9517711.177	287.947	BC	539294.553	9517448.899	289.56	ALLE
49	539513.93	9517639.687	287.809	XR	539438.875	9517764.729	287.736	L
49	539307.604	9517711.889	287.932	ABC	539295.947	9517448.887	289.436	M
50	539325.759	9517490.068	288.58	ALLE	539265.094	9517428.303	289.799	BR
50	539230.765	9517417.511	290.302	BC	539308.515	9517740.846	287.885	CONT
50	539507.366	9517647.646	287.8	XR	539404.759	9517763.687	288.138	L
51	539322.46	9517474.33	288.502	ALLE	539292.616	9517448.216	289.477	PORTE
51	539230.904	9517417.23	290.326	BR	539305.949	9517740.848	288.088	CONT
51	539308.102	9517712.323	287.929	ABC	539269.422	9517434.536	289.651	BR
51	539503.252	9517657.935	287.912	XR	539405.319	9517760.716	288.219	PG
52	539307.489	9517724.591	287.896	BC	539286.19	9517447.113	289.64	PORTE
					539299.196	9517747.864	288.026	PB
					539269.616	9517435.251	289.663	BC
					539405.126	9517759.004	288.297	PG
					539286.19	9517447.113	289.714	AM

66	539269.504	9517435.321	289.673	BC	539279.181	9517493.182	288.623	M
66	539278.966	9517746.029	288.071	AB	539241.951	9517409.097	290.409	LP
66	539372.652	9517763.261	287.842	L	539378.544	9517605.776	287.956	TN
67	539270.723	9517440.17	289.653	BC	539276.444	9517713.04	288.228	LP
67	539279.6	9517449.17	289.64	AM	539294.473	9517465.048	288.995	ALLE
67	539342.987	9517763.167	288.144	L	539250.701	9517405.023	290.194	LP
68	539271.042	9517441.183	289.504	BC	539377.82	9517617.709	287.993	TN
68	539279.462	9517457.553	289.658	M	539278.836	9517710.384	288.003	FBC
68	539333.199	9517744.053	288.26	L2	539252.167	9517404.46	290.333	LP
69	539280.284	9517457.632	289.584	M	539308.244	9517483.796	288.441	HANG
69	539271.301	9517441.627	289.525	BR	539356.396	9517625.553	287.912	TN
69	539278.233	9517744.95	288.001	ACOL	539298.254	9517488.364	288.414	CABINE
69	539353.974	9517743.902	288.523	L2	539278.477	9517710.375	288	FBC
70	539271.323	9517444.269	289.455	BR	539252.925	9517402.936	290.563	LP
70	539280.275	9517460.392	289.421	M	539353.022	9517616.064	287.906	TN
70	539278.447	9517743.971	287.955	PORT	539278.268	9517716.51	288.089	PE
70	539372.803	9517744.153	288.375	L2	539297.182	9517488.392	288.362	CABINE
71	539279.435	9517460.331	289.303	M	539253.327	9517397.661	290.285	LP
71	539271.113	9517444.077	289.453	BC	539344.056	9517610.661	287.931	TN
71	539279.002	9517742.262	287.964	PORT	539280.512	9517744.737	287.961	LAMP
71	539387.918	9517771.646	287.838	L2	539298.498	9517490.32	288.386	CABINE
72	539280.693	9517460.968	289.521	P/E	539276.222	9517424.454	289.83	BR
72	539280.884	9517737.204	288.042	PORT	539342.518	9517616.871	287.998	TN
72	539270.822	9517444.025	289.626	BC	539277.755	9517428.872	289.719	BR
72	539403.465	9517755.455	288.192	TROU	539296.948	9517489.176	288.432	ANTIENNE
73	539282.624	9517732.374	287.988	PORT	539295.267	9517740.621	287.798	PB
73	539290.883	9517464.196	289.309	B	539336.88	9517604.795	287.971	TN
73	539270.322	9517444.199	289.488	BC	539286.857	9517740.51	287.785	ACOS
73	539403.863	9517753.953	288.176	TROU	539280.819	9517432.404	289.597	BR
74	539226.949	9517411.557	290.391	BR	539319.826	9517472.642	288.421	FS
74	539290.904	9517467.238	288.947	B	539335.307	9517593.056	287.914	TN
74	539390.052	9517657.143	288.004	TN	539285.419	9517434.531	289.651	BR
75	539227.209	9517407.967	290.662	LP	539318.492	9517773.211	288.157	L4.2
75	539285.036	9517467.265	289.19	B	539318.489	9517773.215	288.139	FS
75	539280.144	9517723.569	288.005	PORT	539302.533	9517470.499	288.756	L4.2
75	539394.573	9517640.549	287.872	TN	539318.489	9517773.215	288.139	TN
76	539290.853	9517448.758	289.439	B	539305.066	9517594.982	287.949	BR
76	539284.104	9517726.82	287.973	PORT	539291.25	9517435.709	289.506	BR
76	539396.775	9517626.566	287.956	TN	539310.775	9517712.536	288.025	L4.1
76	539290.853	9517448.758	289.439	B	539317.055	9517467.454	288.94	FS
76	539236.398	9517408.798	290.448	LP	539304.014	9517612.107	287.869	TN
77	539290.872	9517477.298	288.8	B	539289.074	9517759.778	287.856	AB
77	539276.292	9517720.465	288.258	ALP	539315.507	9517466.527	288.263	FS
77	539236.021	9517413.637	290.259	BR	539286.423	9517597.825	287.995	TN
77	539398.612	9517607.195	287.944	TN	539289.352	9517758.589	288.28	AB
78	539276.443	9517720.062	288.282	ALP	539314.053	9517465.387	288.023	FS
78	539294.499	9517478.873	288.623	ALLE	539279.066	9517448.881	289.528	AFOND
78	539398.104	9517596.115	287.865	TN	539284.904	9517761.757	288.115	AB
79	539240.694	9517409.234	290.321	LP	539312.677	9517467.12	288.095	FS
79	539276.489	9517719.613	288.319	ALP	539286.205	9517446.635	290.05	AFOND
79	539290.096	9517478.914	288.675	ALLE	539287.178	9517629.509	288.05	TN
79	539379.844	9517593.343	287.853	TN	539279.906	9517761.702	288.235	AB
80	539276.396	9517719.578	288.335	ALP	539346.839	9517532.976	288.179	L1.1

93	539286.856	9517446.691	290.077	FOND	109	539448.032	9517475.438	287.805	BR
93	539303.422	9517630.873	288.047	TN	109	539278.083	9517798.002	288.398	ALP
94	539271.509	9517761.578	287.965	LP	110	539368.363	9517526.468	287.705	HANG
94	539324.546	9517442.674	289.028	BR	110	539447.307	9517478.757	287.619	LP
94	539294.407	9517637.139	287.961	TN	110	539278.176	9517798.028	288.368	ACOL
95	539325.439	9517441.244	289.128	CL	111	539368.735	9517534.368	287.954	R
95	539333.07	9517494.621	288.361	B	111	539450.616	9517480.071	287.93	FOND
95	539277.399	9517767.612	288.315	ALP	111	539278.18	9517798.446	288.429	ACOL
95	539292.917	9517654.676	287.986	TN	112	539368.391	9517534.399	287.984	R
96	539329.485	9517495.426	288.563	B/HANG	112	539507.024	9517491.804	287.806	FOND
96	539328.004	9517451.273	289.198	MASS	112	539275.375	9517800.296	288.261	LP
96	539277.77	9517767.87	288.306	ACOL	113	539507.111	9517491.648	287.031	LP
96	539293.005	9517674.854	288.03	TN	113	539368.281	9517533.982	287.927	R
97	539326.153	9517450.783	289.241	MASS	113	539275.345	9517813.648	288.246	LP
97	539330.588	9517496.351	288.383	R	114	539347.759	9517534.115	288.084	POTEAU
97	539277.727	9517767.979	288.344	ALP	114	539275.367	9517809.136	288.407	LP
98	539325.725	9517452.57	289.337	MASS	115	539348.883	9517540.331	288.031	POTEAU
98	539330.402	9517495.455	288.477	R	115	539288.684	9517809.945	288.02	AB
98	539281.75	9517770.418	289.228	LP	116	539515.654	9517480.543	287.419	ACCL
99	539336.696	9517456.775	289.293	LP	116	539290.612	9517543.352	288.108	POTEAU
99	539297.782	9517496.496	288.327	R	116	539294.161	9517809.993	288.001	PB
99	539283.548	9517771.363	288.873	ACOL	117	539522.552	9517481.957	287.408	ACCL
100	539379.698	9517465.644	288.957	LP	117	539290.473	9517536.978	288.106	POTEAU
100	539333.435	9517492.513	288.393	BORDURE	117	539294.161	9517778.406	288.244	TN
100	539284.06	9517771.497	288.488	ACOL	118	539521.594	9517483.544	287.3	BR
101	539334.287	9517490.843	288.489	BORDURE	118	539278.192	9517546.669	288.262	M
101	539379.914	9517465.646	288.63	FOND	118	539287.999	9517766.842	287.745	BC
101	539283.956	9517772.072	288.253	PORT	119	539277.885	9517567.571	288.329	M
102	539392.786	9517468.284	288.389	FOND/PORT	119	539520.597	9517490.483	287.583	BR
102	539335.463	9517490.554	288.484	BORDURE	119	539301.166	9517765.52	287.729	BC
103	539331.819	9517506.206	288.099	HANG	120	539277.751	9517577.781	288.382	M
103	539400.577	9517469.967	288.405	FOND/PORT	120	539597.551	9517506.556	287.35	BR
103	539283.728	9517778.678	288.181	PORT	120	539308.495	9517767.103	287.696	BC
104	539401.421	9517470.269	288.51	LP	121	539604.402	9517507.946	287.358	BR
104	539319.803	9517508.767	288.126	HANG	121	539279.212	9517551.225	288.257	P/E
104	539283.732	9517779.18	288.226	ACOL	121	539329.377	9517765.958	287.662	BC
105	539287.1	9517780.11	288.233	GUER	122	539596.955	9517511.069	287.53	LFOND
105	539352.636	9517528.313	288.183	B	122	539318.741	9517767.592	288.101	BC
105	539402.77	9517466.026	288.259	BR	123	539334.686	9517767.537	287.648	BC
105	539352.636	9517528.313	288.183	B	123	539393.638	9517533.689	287.908	AB
105	539352.636	9517528.313	288.183	B	123	539393.638	9517533.689	287.908	AB
106	539357.638	9517526.811	288.27	B	123	539596.957	9517511.124	287.452	FLP
106	539357.638	9517526.811	288.27	B	123	539393.638	9517533.689	287.908	AB
106	539287.121	9517782.541	288.277	GUER	124	539395.619	9517540.815	287.938	B
106	539405.639	9517459.474	287.916	BR	124	539345.547	9517766.179	287.621	BC
106	539357.638	9517526.811	288.27	B	124	539395.619	9517540.815	287.938	B
107	539359.363	9517528.817	288.295	B	124	539602.03	9517500.283	287.134	BR
107	539284.429	9517780.216	288.342	GUER	124	539395.619	9517540.815	287.938	B
107	539359.363	9517528.817	288.295	B	125	539389.505	9517542.512	287.977	B
107	539434.87	9517465.444	287.673	BR	125	539594.549	9517498.72	287.184	BR
107	539359.363	9517528.817	288.295	B	125	539359.412	9517767.569	287.563	BC
108	539278.081	9517788.076	288.889	LP	125	539389.505	9517542.512	287.977	B
108	539362.299	9517527.984	288.181	B	126	539591.068	9517497.23	287.206	BR
108	539435.077	9517463.798	287.762	CL	126	539390.245	9517520.217	287.868	HANG
108	539362.299	9517527.984	288.181	B	126	539384.09	9517766.776	287.537	BC
109	539370.273	9517533.427	288.063	HANG	127	539389.43	9517517.288	288.041	HANG

127	539588.414	9517494.3	287.185	BR	
127	539384.351	9517767.94	287.118	BC	
128	539587.646	9517490.803	287.16	BR	
128	539413.248	9517613.975	287.89	L3.1	
128	539379.111	9517763.2	287.843	AB	
129	539587.707	9517482.881	287.129	BR	
129	539384.329	9517763.309	287.941	AB	
130	539581.719	9517484.475	287.071	BR	
130	539277.28	9517617.779	287.933	M	
130	539384.353	9517758.788	288.041	AB	
131	539581.639	9517489.463	287.135	BR	
131	539277.151	9517629.032	287.928	M	
131	539376.953	9517768.238	287.547	TN	
132	539579.139	9517493.598	287.237	BR	
132	539276.946	9517649.958	287.946	M	
132	539373.705	9517761.341	288.012	TN	
133	539575.739	9517494.643	287.243	BR	
133	539276.702	9517675.592	287.985	M	
133	539367.015	9517768.985	287.898	TN	
134	539276.524	9517695.011	288.026	M	
134	539572.697	9517494.225	287.242	BR	
134	539372.408	9517763.407	287.872	PT	
135	539573.643	9517492.329	287.017	CL	
135	539276.321	9517714.709	288.077	M	
135	539363.282	9517754.931	287.901	TN	
136	539283.938	9517633.664	287.898	X/CA	
136	539576.889	9517492.797	287.166	ACL	
136	539342.684	9517770.15	288.051	TN	
137	539577.825	9517483.562	287.21	ACL/LP	
137	539284.214	9517633.975	287.899	X/CA	
137	539342.743	9517753.748	287.826	TN	
138	539392.034	9517468.762	288.725	LP	
138	539285.822	9517637.081	287.943	BR	
138	539342.55	9517763.062	288.102	PT	
139	539279.507	9517638.7	287.91	X/CA	
139	539401.258	9517470.625	288.803	LP	
139	539332.169	9517773.684	287.839	GURT	
140	539401.419	9517470.697	288.534	FONB	
140	539278.95	9517638.761	287.883	X/CA	
140	539334.584	9517773.588	287.84	GURT	
141	539399.886	9517478.78	288.087	TN	
141	539278.901	9517648.515	287.888	BC	
141	539332.22	9517776.282	287.864	GURT	
142	539415.767	9517484.82	287.946	TN	
142	539279.327	9517648.626	287.818	BC	
142	539322.842	9517757.967	288.091	TN	
143	539418.668	9517486.609	287.934	AB	
143	539278.533	9517683.484	287.889	BC	
143	539306.612	9517783.447	288.472	PILN	
144	539418.67	9517486.661	287.957	AB	
144	539279.146	9517683.375	287.89	BC	
144	539300.383	9517789.062	288.436	PILN	
145	539278.367	9517699.627	287.929	BC	
145	539416.243	9517498.819	287.77	AB	
145	539306.009	9517795.295	288.118	PILN	
146	539425.995	9517500.697	287.851	AB	
146	539278.833	9517699.575	287.946	BC	
146	539312.398	9517789.969	288.407	PILN	
147	539427.157	9517503.861	288.042	TN	
147	539281.868	9517702.29	287.952	BR	
147	539312.59	9517791.414	288.156	TN	
148	539437.705	9517507.629	287.948	TN	
148	539282.448	9517663.945	287.916	BR	
148	539310.528	9517794.068	287.478	TN	
149	539436.554	9517526.74	287.679	TN	
149	539282.684	9517639.934	287.912	BR	
149	539334.505	9517782.539	287.991	BR	
150	539432.639	9517539.932	287.752	TN	
150	539290.058	9517637.198	287.888	BR	
150	539334.585	9517779.641	288.032	BR	
151	539320.601	9517637.718	287.84	BR	
151	539432.042	9517540.788	287.761	BR	
151	539293.083	9517775.46	288.222	BR	
152	539324.996	9517634.611	287.892	BC	
152	539431.745	9517543.633	287.781	BR	
152	539293.595	9517779.462	288.25	BR	
153	539299.184	9517800.69	287.915	L4.3	
153	539431.056	9517551.035	287.589	TN	
153	539299.184	9517800.689	287.933	BR	
153	539329.596	9517634.219	287.904	BC	
153	539299.184	9517800.69	287.915	L4.3	
154	539388.587	9517635.073	287.913	BC	
154	539422.245	9517541.534	287.867	BR	
154	539318.492	9517773.211	288.156	L4.2	
155	539388.634	9517635.552	287.886	BC	
155	539422.217	9517537.937	287.794	BR	
155	539299.218	9517810.033	287.93	AB	
156	539399.982	9517638.993	287.95	BR	
156	539411.318	9517536.78	287.762	BR	
156	539302.157	9517818.129	287.68	FS	
157	539413.4	9517532.364	287.75	BR	
157	539437.921	9517639.425	287.956	BR	
157	539303.237	9517818.056	287.637	FS	
158	539406.367	9517524.234	287.824	BR	
158	539438.377	9517636.515	287.922	BR	
158	539303.628	9517820.047	287.628	FS	
159	539402.754	9517526.924	287.796	BR	
159	539303.681	9517821.616	287.687	FS	
160	539444.465	9517640.972	287.87	BC	
160	539398.939	9517518.442	287.855	BR	
160	539302.074	9517821.71	287.699	FS	
161	539402.699	9517515.464	287.867	BR	
161	539443.923	9517641.173	287.818	BC	
161	539301.972	9517820.124	287.714	FS	
162	539440.815	9517642.453	287.868	BR	
162	539400.993	9517506.81	287.899	BR	
162	539303.511	9517864.817	287.503	L5	
163	539440.478	9517667.386	287.865	BR	
163	539395.166	9517496.606	287.981	BR	
163	539308.42	9517817.742	287.682	TN	
164	539444.011	9517669.276	287.84	BC	

164	539399.18	9517488.378	287.997	BR	182	539365.576	9517711.826	287.892	BC
164	539314.639	9517808.666	287.442	TN	182	539459.542	9517516.072	287.959	PALIM
165	539322.77	9517801.554	287.431	TN	182	539300.539	9517838.715	287.549	PP
165	539443.475	9517669.078	287.854	BC	183	539449.444	9517534.511	287.937	PALIM
165	539407.279	9517514.341	287.723	TN	183	539369.165	9517705.256	287.91	BC
165	539407.279	9517514.341	287.723	TN	183	539301.144	9517840.051	287.583	PP
166	539423.74	9517517.681	287.679	TN	184	539369.161	9517704.851	287.911	BC
166	539444.019	9517669.294	287.829	BC	184	539454.575	9517536.867	287.75	TN
166	539327.418	9517794.934	287.469	TN	184	539274.999	9517862.868	287.696	LP
167	539443.478	9517700.318	287.88	BC	185	539304.609	9517703.798	287.903	BC
167	539418.568	9517524.415	287.845	CONT	185	539452.593	9517543.838	287.729	BR
167	539299.184	9517800.689	287.933	L4.3	185	539274.885	9517875.976	287.579	LP
168	539418.243	9517526.911	287.738	CONT	186	539304.41	9517704.23	287.921	BC
168	539443.072	9517700.516	287.882	BC	186	539452.447	9517547.281	287.728	BR
168	539295.621	9517862.681	287.567	AB	186	539274.712	9517890.538	287.548	LP
169	539419.613	9517527.759	288.113	CONT	187	539448.711	9517558.957	287.603	TN
169	539437.138	9517684.947	287.845	BC	187	539330.42	9517708.502	287.929	RAIL
169	539284.344	9517862.581	287.543	AB	187	539274.618	9517903.408	287.348	LP
170	539419.612	9517527.771	288.102	CONT	188	539331.549	9517706.989	287.93	RAIL
170	539436.678	9517685.354	287.915	BC	188	539447.897	9517564.306	287.454	TN
170	539299.199	9517813.743	287.791	AB	188	539274.564	9517908.378	287.374	LP
171	539437.14	9517688.441	287.93	BR	189	539444.01	9517710.224	287.847	RAIL
171	539419.341	9517530.124	287.742	CONT	189	539445.25	9517575.998	287.365	TN
171	539296.022	9517813.743	287.777	AB	189	539279.785	9517912.439	287.533	LP
172	539440.112	9517691.511	287.891	BR	190	539444.139	9517708.777	287.852	RAIL
172	539422.459	9517530.685	287.949	CONT	190	539440.049	9517581.867	287.373	TN
172	539295.755	9517847.728	287.664	AB	190	539288.399	9517906.543	287.4	LP
173	539439.922	9517701.684	287.853	BR	191	539437.22	9517712.948	287.839	BC
173	539430.388	9517528.59	287.834	CONT	191	539438.87	9517883.259	286.989	LP
173	539298.923	9517847.753	287.637	AB	191	539322.895	9517883.259	286.989	LP
174	539436.902	9517706.431	287.816	BR	192	539437.625	9517717.058	287.791	BC
174	539440.181	9517509.017	287.933	TN	192	539465.189	9517583.656	286.983	BC
174	539298.956	9517844.007	287.627	AB	192	539336.169	9517874.269	286.966	LP
175	539436.69	9517706.351	287.831	BC	193	539470.665	9517583.929	287.032	BC
175	539437.424	9517497.44	287.88	AB	193	539437.137	9517717.048	287.792	BC
175	539295.88	9517828.69	287.975	AB	193	539310.514	9517874.327	287.222	TN
176	539436.709	9517705.869	287.825	BC	194	539437.142	9517717.471	287.748	BC
176	539439.883	9517485.456	287.734	AB	194	539481.035	9517583.41	287.067	ABC
176	539300.138	9517846.064	287.375	FS	194	539318.808	9517872.358	287.035	TN
177	539449.55	9517487.285	287.923	AB	195	539480.336	9517584.026	287.018	ABC
177	539411.801	9517705.579	287.871	BC	195	539442.148	9517717.553	287.788	BC
177	539301.142	9517846.049	287.402	FS	195	539297.316	9517878.847	287.372	TN
178	539451.506	9517481.048	288.043	FOND	196	539475.15	9517578.602	287.515	TN
178	539411.788	9517705.951	287.87	BC	196	539442.147	9517717.13	287.789	BC
178	539301.44	9517843.821	287.451	FS	196	539287.474	9517888.388	287.491	TN
179	539411.339	9517712.072	287.884	BC	197	539475.082	9517561.478	287.551	TN
179	539451.513	9517480.924	288.234	LP	197	539437.307	9517717.929	287.848	LAMP
179	539301.495	9517842.16	287.442	FS	197	539321.587	9517877.539	286.993	TN
180	539411.276	9517712.486	287.895	BC	198	539403.871	9517712.874	287.974	LAMP
180	539466.385	9517486.241	288.04	TN	198	539475.126	9517553.56	287.68	TN
180	539299.892	9517842.026	287.48	FS	198	539280.409	9517897.053	287.414	TN
181	539299.778	9517843.639	287.572	FS	199	539476.504	9517551.786	287.805	BR
181	539365.661	9517711.341	287.892	BC	199	539364.567	9517712.245	287.983	LAMP
181	539299.778	9517843.639	287.572	FS	199	539286.366	9517902.104	287.345	TN
181	539462.004	9517510.931	287.625	TN	200	539436.943	9517716.751	287.848	HANG
181	539299.778	9517843.639	287.572	FS	200	539476.458	9517548.853	287.781	BR

200	539279.35	9517906.502	287.448	TN	224	539515.48	9517585.607	287.454	TN
201	539436.921	9517719.201	287.91	CONT	224	539370.688	9517719.072	287.93 R	AB
201	539472.753	9517544.783	287.579	TN	225	539519.867	9517572.321	287.608	GT
201	539280.616	9517909.546	287.371	TN	225	539374.218	9517719.089	288.007	TN
202	539476.898	9517544.053	287.662	ACL	226	539519.898	9517572.247	287.553	GT
202	539465.875	9517701.886	287.716	BC	226	539374.912	9517719.508	288.018	AB
202	539294.278	9517893.123	287.566	TN	227	539536.491	9517574.726	287.446	GT
203	539465.808	9517702.276	287.717	BC	227	539375.064	9517713.325	287.833	GT
203	539478.811	9517530.198	287.691	CL	228	539541.677	9517577.147	287.603	TN
203	539286.121	9517871.025	287.458	TN	228	539374.522	9517712.688	288.016	PORT/CL
204	539469.487	9517526.525	287.757	TN	229	539551.481	9517590.592	287.973	BC
204	539303.751	9517884.122	287.351	TN	229	539392.081	9517737.409	287.085	BC
205	539315.885	9517682.907	287.927	BC	230	539543.823	9517590.591	287.716	PORT/CL
205	539277.276	9517863.535	287.61	TN	230	539391.987	9517738.381	287.077	BC
205	539470.746	9517509.215	287.642	TN	231	539546.001	9517589.963	287.812	BR
205	539470.746	9517509.215	287.642	TN	231	539392.226	9517739.382	287.181	BC
206	539316.252	9517683.416	287.928	BC	232	539549.407	9517589.85	287.807	BR
206	539472.299	9517505.582	288.469	PALM	232	539392.128	9517740.31	287.176	BC
206	539482.439	9517502.351	287.876	PALM	233	539549.442	9517579.477	287.776	BR
207	539482.439	9517502.351	287.876	CL	233	539395.673	9517737.45	287.07 BC	BR
207	539322.216	9517686.64	287.963	BR	234	539546.061	9517578.592	287.773	BR
208	539483.808	9517487.737	287.918	FOND	234	539395.99	9517738.562	287.047	BC
208	539365.861	9517683.695	287.963	BC	235	539543.395	9517570.436	287.652	BR
209	539483.843	9517487.578	288.073	LP	235	539396.36	9517736.67	287.918	BC
209	539365.92	9517684.201	287.965	BC	236	539546.22	9517568.08	287.779	BR
210	539367.794	9517548.534	287.701	R	236	539397.317	9517737.294	287.966	BR
211	539485.914	9517687.248	287.994	BR	237	539536.263	9517559.185	287.778	BR
211	539485.914	9517548.699	287.706	BR	237	539396.667	9517724.177	287.996	BC
211	539385.242	9517716.235	287.938	CL	238	539534.133	9517562.683	287.603	BR
212	539486.02	9517548.019	287.7	R	238	539397.714	9517723.776	287.939	BC
212	539376.065	9517716.044	287.954	CL	239	539526.11	9517560.271	287.794	BR
213	539385.084	9517732.234	287.949	CL	239	539396.833	9517716.895	287.858	BC
213	539502.99	9517548.914	287.634	CL	240	539526.098	9517557.128	287.813	BR
213	539385.084	9517732.234	287.949	CL	240	539397.84	9517716.861	287.953	BC
213	539385.084	9517732.234	287.949	CL	241	539545.965	9517557.513	287.714	PORT/CL
214	539502.828	9517551.128	287.711	TN	241	539396.22	9517714.906	287.917	BC
214	539370.099	9517718.073	288.055	B	242	539551.657	9517558.74	287.686	PORT/CL
215	539502.429	9517553.122	287.764	BR	242	539398.628	9517714.818	287.947	BC
215	539346.941	9517717.716	288.006	B	243	539558.867	9517560.216	287.665	CL
216	539502.092	9517556.023	287.793	BR	243	539384.091	9517712.833	287.81	BC
216	539347.525	9517714.512	288.817	ESC	244	539568.299	9517561.658	287.57	ACL
217	539500.138	9517568.982	287.458	TN	244	539384.165	9517713.5	287.81	BC
217	539351.5	9517714.134	288.828	ESC	245	539569.236	9517545.474	287.713	CL
218	539499.478	9517584.164	287.438	TN	245	539430.995	9517718.986	288.023	CONT
218	539369.796	9517742.033	288.179	B	246	539571.166	9517516.042	287.635	CL
219	539499.407	9517589.115	287.401	CL	246	539428.245	9517714.943	287.927	BC
219	539371.343	9517740.295	287.897	R	247	539574.999	9517506.79	287.615	LP
220	539502.983	9517585.939	287.539	R	247	539429.556	9517714.931	287.924	BC
220	539371.505	9517736.33	288.175	R	248	539575.191	9517507.047	287.559	FOND
221	539502.827	9517585.231	287.474	R	248	539427.977	9517739.402	287.925	BC
221	539371.126	9517729.513	287.231	R	249	539577.748	9517513.547	287.635	TN
222	539503.713	9517585.891	287.3	SOCL	249	539429.181	9517739.578	287.869	BC
222	539371.153	9517727.841	288.099	R	250	539578.998	9517530.26	287.653	TN
223	539515.744	9517589.401	287.757	CL	250	539427.97	9517740.925	287.874	BC
223	539370.615	9517719.687	287.883	R	251	539585.422	9517528.947	287.697	ANTEN
					251	539427.473	9517739.914	287.943	BC

252	539585.882	9517519.644	287.617	ANIEN	
252	539404.856	9517713.127	288.012	GT	
253	539594.252	9517520.225	287.614	ANIEN	
253	539404.795	9517713.773	288.005	GT	
254	539595.385	9517517.712	287.574	CABIN	
254	539431.671	9517770.619	287.644	HANG	
255	539588.405	9517516.209	287.532	CABIN	
255	539421.549	9517771.304	287.622	HANG	
256	539589.494	9517510.797	287.627	CABIN	
256	539421.355	9517794.837	287.674	HANG	
257	539596.049	9517518.789	287.631	LP	
257	539310.775	9517712.529	288.038	L4.1	
258	539581.005	9517549.003	287.256	TN	
259	539579.918	9517535.179	287.336	TN	
260	539588.873	9517540.376	287.212	TN	
261	539595.44	9517544.277	287.776	LP	
262	539595.314	9517544.418	287.569	FOND	
263	539594.94	9517562.991	287.797	FOND	
264	539594.985	9517566.081	288.041	LP	
265	539594.696	9517585.598	287.754	LP	
266	539594.529	9517585.601	287.634	FOND	
267	539588.611	9517591.598	287.889	CL	
268	539587.057	9517586.945	287.612	TN	
269	539588.73	9517574.604	287.762	TN	
270	539583.008	9517566.051	287.485	TN	
271	539569.861	9517577.372	287.506	TN	
272	539564.567	9517583.131	287.555	TN	
273	539413.995	9517554.61	287.636	TN	
274	539415.424	9517556.363	287.588	BC	
275	539415.979	9517562.073	287.514	BC	
276	539417.586	9517562.96	287.489	BC	
277	539416.11	9517571.46	287.584	BC	
278	539416.582	9517582.547	287.222	BC	
279	539417.538	9517582.532	287.293	BC	
280	539419.083	9517582.646	287.224	BC	
281	539416.21	9517584.566	287.233	BC	
282	539417.503	9517587.042	287.677	CL	
283	539427.894	9517585.195	287.358	BC	
284	539440.176	9517585.225	287.23	BC	
285	539454.396	9517585.672	287.048	BC	
286	539455.4	9517588.01	287.625	CL	
287	539466.386	9517585.818	287.081	BC	
288	539479.437	9517586.231	287.123	ABC	
289	539372.785	9517583.251	287.376	BC	
290	539367.254	9517585.7	287.521	CL	
291	539364.151	9517582.544	286.741	FC	
292	539344.04	9517582.527	287.448	BC	
293	539343.806	9517580.715	287.339	BC	
294	539303.718	9517579.877	287.485	BC	
295	539303.267	9517581.363	287.493	BC	
296	539301.674	9517583.975	287.858	CL	
297	539299.545	9517580.447	287.098	FC	
298	539296.831	9517579.745	287.492	BC	
299	539279.304	9517573.646	288.166	TN	
300	539285.994	9517565.508	287.87	TN	
301	539308.828	9517571.829	287.486	TN	
302	539310.981	9517554.908	287.676	TN	
303	539295.456	9517549.278	287.832	TN	
304	539296.656	9517529.079	287.772	TN	
305	539299.721	9517508.491	287.917	TN	
306	539318.54	9517514.07	287.934	TN	
307	539336.71	9517514.901	287.965	TN	
308	539336.743	9517538.37	287.767	TN	
309	539339.612	9517563.189	287.639	TN	
309	539339.612	9517563.189	287.639	TN	
310	539339.989	9517574.018	287.42	TN	
311	539370.008	9517574.453	287.716	TN	
312	539398.135	9517565.011	287.83	TN	
313	539544.742	9517607.449	287.645	BR	
314	539548.498	9517608.478	287.743	BR	
315	539549.941	9517615.846	287.722	BR	
316	539547.85	9517619.608	287.786	BR	
317	539551.284	9517629.74	287.81	BR	
318	539554.019	9517629.919	287.873	BR	
319	539551.898	9517640.838	287.798	BR	
320	539549.074	9517640.879	287.758	BR	
321	539546.336	9517650.087	287.726	BR	
322	539548.704	9517652.009	287.736	BR	
323	539562.695	9517637.606	288.072	HANG	
324	539575.001	9517637.808	288.071	HANG	
325	539575.658	9517615.287	288.185	HANG	
326	539584.647	9517612.85	288.183	HANG	
327	539585.088	9517608.057	288.172	AB	
328	539585.38	9517595.649	287.986	AB	
329	539589.213	9517600.722	287.957	TN	
330	539587.363	9517627.644	287.943	TN	
331	539593.761	9517630.288	287.921	LP	
332	539593.824	9517630.345	287.769	LP	
333	539593.686	9517630.35	287.753	FOND	
334	539575.348	9517650.232	287.905	TN	
335	539585.996	9517651.125	288.051	TN	
336	539593.428	9517654.677	288.048	LPP	
337	539585.154	9517667.862	287.839	TN	
338	539583.635	9517685.015	287.7	TN	
339	539592.306	9517696.361	287.854	FOND	
340	539592.459	9517695.776	287.934	LP	
341	539583.624	9517701.557	287.779	LP	
342	539571.772	9517702.914	287.484	LP	
343	539570.405	9517702.915	287.321	FOND	
344	539565.647	9517703.559	287.133	AFOND	
345	539565.225	9517704.475	286.945	LP	
346	539565.873	9517706.736	286.974	FOND	
347	539566.123	9517698.859	287.346	TN	
348	539554.59	9517690.594	287.324	TN	
349	539544.783	9517688.796	287.333	BR	
350	539540.823	9517688.224	287.415	BR	
351	539536.309	9517695.453	287.341	BR	
352	539524.584	9517701.95	287.374	BR	
353	539527.719	9517705.427	287.276	BR	
354	539537.93	9517699.752	287.202	BR	
355	539542.582	9517693.029	287.322	BR	
356	539530.21	9517719.722	287.392	TN	

357	539529.675	9517735.137	287.552	TN	1005	539303.147	9517659.436	287.852	SP
358	539530.807	9517742.479	287.934	LP	1006	539286.933	9517682.72	287.928	XBC
359	539542.586	9517734.5	287.883	LP	1007	539312.087	9517683.121	287.94	XBC
360	539554.62	9517726.395	287.73	LP	1008	539305.946	9517688.103	287.858	GT
361	539517.989	9517731.518	287.311	TN	1009	539311.715	9517694.691	288.088	GT
362	539497.35	9517739.238	287.391	TN	1010	539315.632	9517688.508	288.042	GT
363	539488.073	9517771.293	288.086	LP	1011	539315.497	9517694.692	288.042	AGT
364	539431.953	9517809.38	287.396	LP	1012	539315.705	9517682.112	287.866	GT
365	539420.535	9517810.179	287.302	COL	1013	539315.809	9517672.583	288.062	GT
366	539420.682	9517810.982	287.43	LP	1014	539307.299	9517672.509	287.858	GT
367	539421.713	9517814.956	287.389	LP	1015	539333.866	9517674.873	288.026	GT
368	539422.936	9517815.507	287.9	LP	1016	539342.421	9517672.945	287.82	GT
369	539420.943	9517809.929	287.488	COL	1017	539333.758	9517683.001	288.018	GT
370	539420.37	9517805.618	287.396	COL	1018	539340.388	9517675.944	287.694	AB
371	539419.703	9517805.565	287.534	COL	1019	539340.336	9517678.082	287.901	PB
372	539417.643	9517811.34	287.382	CONT	1020	539328.684	9517681.18	288.018	AGT
373	539420.116	9517810.878	287.389	CONT	1022	539369.252	9517687.888	288.061	L4.50
374	539414.16	9517821.478	287.584	LP	1023	539419.52	9517703.35	287.859	TRSF0
375	539408.648	9517814.002	287.708	CONT	1024	539419.528	9517698.449	287.756	TRSF0
376	539406.445	9517815.151	287.631	CONT	1025	539422.232	9517696.727	287.82	TRSF0
377	539388.256	9517827.312	287.712	CONT	1026	539427.978	9517703.429	287.838	ATRSF0
378	539388.256	9517827.309	287.702	CONT	1027	539429.649	9517703.707	287.797	KENSO
379	539392.811	9517834.664	287.758	CONT	1028	539429.661	9517702.301	287.83	KENSO
380	539390.221	9517837.778	287.361	LP	1029	539432.52	9517703.714	287.799	KENSO
381	539376.45	9517845.447	287.348	AB	1030	539429.662	9517704.908	287.849	KEN
382	539341.713	9517845.155	287.359	AB	1031	539430.414	9517704.888	287.835	KEN
383	539337.974	9517844.559	287.703	LP	1032	539430.431	9517704.11	287.825	KEN
384	539342.485	9517854.485	286.968	TN	1034	539355.579	9517601.509	287.916	PILN
385	539344.382	9517868.555	287.278	LP	1035	539355.767	9517589.463	288.006	PILN
386	539338.952	9517870.498	287.159	LP	1036	539368.137	9517589.623	287.827	PILN
387	539338.531	9517866.665	287.102	CL	1037	539339.118	9517640.252	288.028	XGT
388	539342.522	9517860.166	286.861	TN	1038	539348.405	9517638.47	288.007	XGT
389	539337.542	9517854.884	287.035	CL	1039	539348.34	9517640.437	288.004	XGT
390	539337.956	9517847.373	287.449	LP	1040	539343.085	9517640.276	288.019	XGT
391	539337.146	9517828.247	287.507	LP	1041	539347.203	9517640.378	288.015	XGT
392	539342.065	9517814.322	287.679	AB	1042	539347.995	9517673.005	288.022	XGT
393	539336.428	9517809.765	287.67	LP	1043	539348.016	9517663.343	288.023	XGT
394	539352.219	9517794.693	287.756	TN	1044	539346.003	9517676.609	288.032	XGT
395	539335.42	9517784.055	288.029	LP	1045	539344.917	9517675.983	287.897	AB
396	539335.32	9517783.264	287.871	PORT	1046	539344.769	9517681.818	287.93	AB
397	539335.394	9517778.675	287.923	PORT	1047	539367.661	9517674.156	287.896	GT
398	539334.938	9517776.951	288.145	LP	1048	539366.518	9517674.236	287.936	GT
399	539335.074	9517776.125	287.68	LP	1049	539401.17	9517673.809	288.023	XGT
400	539337.719	9517772.557	287.794	LP	1050	539383.907	9517673.042	288.02	XGT
401	539368.757	9517773.238	287.813	LP	1051	539384.395	9517638.57	288.009	XGT
402	539389.829	9517773.696	287.756	LP	1052	539401.272	9517664.363	288.018	XGT
403	539390.69	9517773.824	287.715	LP	1053	539387.518	9517673.598	288.023	XGT
404	539406.789	9517773.857	287.715	LP	1054	539387.364	9517683.777	288.014	XGT
405	539420.075	9517792.729	287.612	LP	1055	539358.241	9517664.192	287.962	JB
406	539420.246	9517793.223	287.424	LP	1055	539363.413	9517664.278	287.962	JB
407	539429.726	9517760.462	287.597	TN	1056	539358.184	9517668.183	287.969	JB
408	539439.668	9517736.168	287.613	TN	1056	539363.337	9517668.27	287.969	JB
1002	539300.357	9517675.533	287.808	SP	1057	539363.263	9517672.549	287.932	JB
1003	539300.403	9517673.548	287.883	SP	1057	539358.114	9517672.463	287.932	JB
1004	539300.467	9517659.39	287.854	SP	1058	539363.371	9517664.543	287.914	JB
1004	539421.315	9517661.413	287.854	SP	1058	539358.274	9517664.458	287.914	JB

1059	539365.227	9517664.278	287.945	JB
1059	539356.428	9517664.131	287.945	JB
1060	539365.17	9517668.279	287.921	JB
1060	539356.351	9517668.131	287.921	JB
1061	539356.501	9517672.447	287.932	JB
1061	539364.876	9517672.587	287.932	JB
1062	539356.637	9517664.165	287.965	JB
1062	539365.017	9517664.305	287.965	JB
1063	539350.231	9517631.891	288.002	CCF
1064	539339.57	9517630.031	287.815	CCF
1065	539343.629	9517630.072	287.852	CCF
1066	539347.509	9517627.589	287.909	CCF
1066	539375.363	9517628.055	287.909	CCF
1067	539343.515	9517627.511	287.925	CCF
5000	539390.899	9517476.132	288.306	L1
5001	539411.468	9517539.826	287.997	L2
5002	539410.549	9517629.237	287.957	L3
5003	539397.474	9517712.646	287.976	L4

ANNEXE 3.2 : SITE DE LA SOUS-STATION DE LIMINGA
IMAGES DU SITE ET DES EQUIPEMENTS



Photo n° 01 : Une vue de la Sous-station de LIMINGA avec jeux de barres



Photo n°02 : Un puits d'essais de la Sous-station de LIMINGA



Photo n°03 : En avant-plan, une vue montrant les portiques de LIMINGA



Photo n°04 : Une de la galerie technique de passage de câbles

SECTION II : ETUDES GEOTECHNIQUEQUES

5.4. ETUDES GEOTECHNIQUES

5.4.0. Avant-propos

- **Destinataire des études géotechniques**

Cette étude géotechnique est élaborée pour le compte de YACHIYO ENGINEERING CO.LTD.,

- **Résultats des essais**

Tous les résultats des essais réalisés obtenus au regard des normes sont disponibles mais pour le besoin du rapport, ceux-ci ont été résumés et seules les informations pertinentes pour le client sont données.

- **Avertissement**

i. Il est possible que certaines informations relatives au site n'aient pas été révélées par les sondages effectués et par suite, elles n'apparaissent pas dans le rapport. Le client peut toujours demander des sondages complémentaires pour en obtenir.

A noter que toutes les observations mentionnées dans le présent rapport ont été faites au moment du déroulement des investigations sur site ; certains paramètres du sol variant avec les conditions climatiques, le projeteur doit tenir compte de l'évolution de ces derniers dans ses études.

ii. Les propriétés du sol sont obtenues à partir des analyses d'échantillons de sol collectés sur site ; ces propriétés peuvent s'avérer inappropriées dans certains cas p.ex. si ces derniers (échantillons) ne sont pas représentatifs du sol du site.

iii. Les intitulés des tableaux sont simultanément traduits en anglais et en français .

iv. Ce rapport n'est pas valide s'il est modifié de quelque manière que ce soit.

5.4.1. Introduction

Le bureau COTRES a procédé, à la demande du Bureau YACHIYO ENGINEERING CO., LTD., aux sondages géotechniques sur les sites de sous station de FUNA et de LIMINGA, dans la ville de KINSHASA (RD CONGO).

L'objectif de l'étude des sols est d'obtenir les informations relatives au sol du site et de fournir au client les informations nécessaires pour le dimensionnement des fondations des ouvrages à construire.

Pour ce faire, il a été réalisé les essais ci-après :

- Puits d'essais ;
- Forage SPT avec prélèvement d'échantillons remaniés et non remaniés de sols ;
- Essais en laboratoire : Teneur en eau naturelle, Analyse Granulométrique, Limites d'Atterberg, Poids spécifique, cisaillement direct/compression uniaxiale, et essais de consolidation.

Le présent rapport rend compte des résultats des essais sur site suivant le schéma ci-après :

- I. Introduction
- II. Localisation du site
- III. Contexte géologique régionale
- IV. Consistance des essais
- V. Forage et SPT
- VI. Puits d'essais
- VII. Essais de laboratoire
- VIII. Conclusion
- IX. Annexes

YACHIYO LTD. CO. : étude préparatoire au projet d'amélioration de l'accès à l'électricité dans le quartier mont Amba de la ville de Kinshasa

5.4.2. Localisation du site et des points de sondage

Les sites dont il est question dans le présent rapport sont situés à FUNA et LIMINGA, à KINSHASA (RD CONGO).

Nous présentons sur la figure 1 la localisation des sites et dans le tableau 1 les coordonnées des points de sondage.

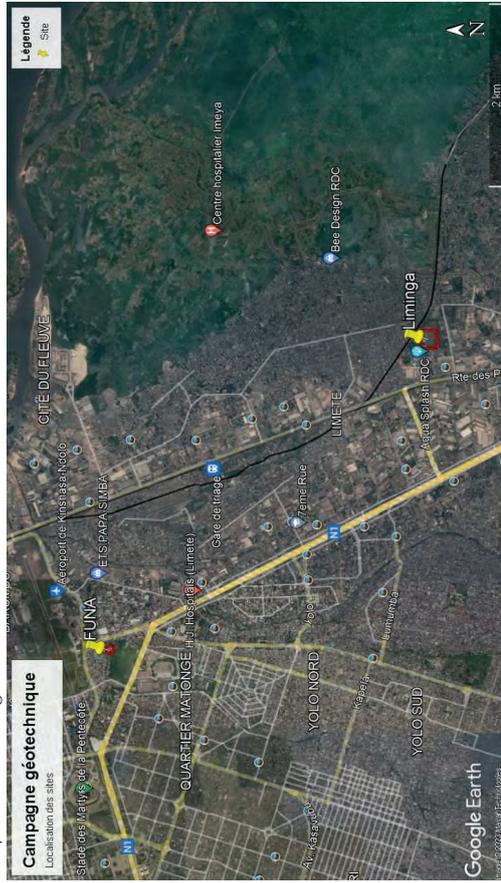


Figure 1 : Localisation des sites

Tableau 1 : Coordonnées des points de sondage

Coordonnées GPS		Point de sondage	Site	Essai exécuté	Date de sondage
X(Easting)	Y(Northing)				
536 015,9371	9 521 079,9988	BH01	Funa	Forage et SPT	07-08 Mars 23
535 982,4739	9 521 071,0269	BH02	Funa	Forage et SPT	08-18 Mars 23
539 417,4680	9 517 715,2400	BH03	Limminga	Forage et SPT	19-20 Mars 23
539 406,9440	9 517 753,6280	BH04	Limminga	Forage et SPT	21-22 Mars 23
536 014,7449	9 521 084,0812	TP01	Funa	Puits d'essais	21-22 Février 23
535 983,9369	9 521 066,1976	TP02	Funa	Puits d'essais	21-22 Février 23
539 412,8990	9 517 715,9330	TP03	Limminga	Puits d'essais	23-24 Février 23
539 402,6210	9 517 755,6150	TP04	Limminga	Puits d'essais	23-24 Février 23

5.4.3. Contexte géologique régionale

Partant de la géologie régionale de Kinshasa, les différentes roches rencontrées dans la zone d'étude (Funa et Liminga) sont toutes sédimentaires. Ces terrains sédimentaires comprennent de haut en bas :

- Les alluvions de fond des vallées et des basses terrasses (Ho) ;
- Les alluvions de moyennes terrasses et alluvions anclennes du Stanley-Pool (Q) ;
- Sables plus ou moins argileux gris clair souvent avec des gravier o la base (QP3) ;
- Grès tendres généralement blanchâtres ou diversement colorés d'âge crétaïque indifférencié (Ccb).

YACHIYO LTD. CO. : étude préparatoire au projet d'amélioration de l'accès à l'électricité dans le quartier mont Amba de la ville de Kinshasa

superficielle partiellement remaniée. On poursuit le battage en comptant le nombre « N » de coups de mouton pour enfoncer le carottier de 30 cm.

Ce carottier fendu est un tube cylindrique à extrémités ouvertes qui se sépare longitudinalement en deux demi-tubes. Ceux-ci sont maintenus l'un à l'autre par la tresse coupante à l'extrémité inférieure et par le raccord de fixation à la tige de sonde à l'extrémité supérieure.

Le poids du mouton utilisé est de 63,5 Kg. Sa hauteur de chute est de 75 cm (30 pouces) ; ce qui correspond à un travail de 0,5 KILOJoule environ par coup.

Le forage a été réalisé avec un tricone de 4" de diamètre.

V.3 Résultats de forage et SPT

Les tableaux 2 à 5 présentent les valeurs brutes SPT, la coupe de terrain, la description du sol ainsi que quelques observations. Les différents niveaux de la nappe phréatique sont aussi consignés.

L'extrait de la carte géologique régionale peut être consultée sur la figure 2 ci-après :

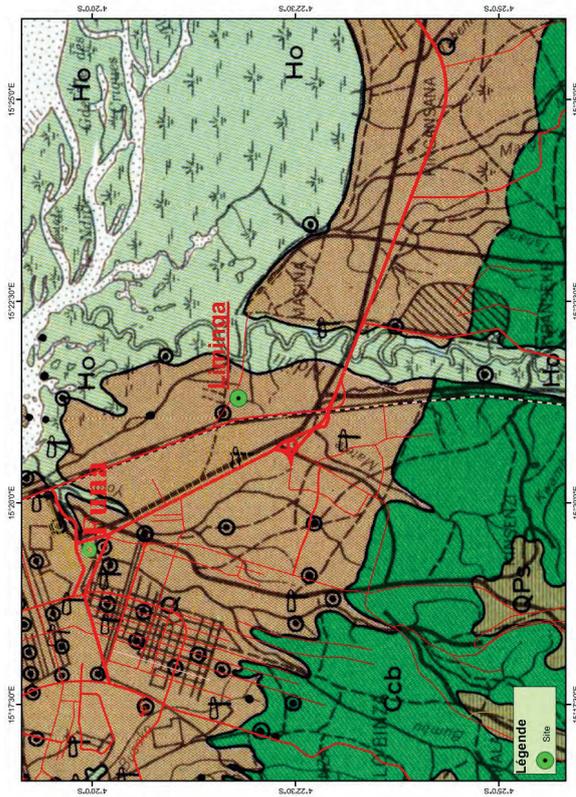


Figure 2 : Extrait de la carte géologique régionale

5.4.4. Consistance des essais

Les sondages du sol ont consisté en la réalisation de :

- Quatre (4) forages + SPT chaque mètre, descendus, si possible jusqu'à 15,00 m de profondeur ;
- Quatre (4) puits d'essai descendus jusqu'à 1,50 m de profondeur si possible ;
- Prélèvement d'échantillons remaniés et non remaniés de sols ;
- Relevés du niveau d'eaux souterraines ;
- Réalisation des essais de Laboratoire sur les échantillons collectés de sol :
 - Teneur en eau ;
 - Analyse granulométrique ;
 - Limites d'Atterberg ;
 - Cisaillement direct
 - Consolidation ;
- Rédaction du rapport géotechnique avec recommandations des types de fondations.

5.4.4.1. Forage, essai standard de pénétration & échantillonnage

- a. Norme utilisée : AFNOR NF P 94-116
- b. Principe de l'essai et matériel utilisé

Le « Standard Penetration Test » ou « SPT » est un essai de pénétration dynamique au fond d'un forage. On met en place le carottier que l'on bat de 15 cm afin d'éliminer la zone

Tableau 10 : Synthèse des résultats des tests Laboratoire

SITE (SITE)	FUNA											
	1.00		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00	
Borne (Lanemark)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Profondeur (Depth) [m]	0.2	0.25	0.315	0.4	0.5	0.63	0.8	1	1.25	1.56	2	2.5
Ømax (mm)	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
Ømin (mm)	21.33	7.00	15.33	31.00	89.0	0.7	35.4	94.7	6.3	7.0	5.6	4.3
Surpassant au moins de 100R (free) [mm]	15.33	15.33	15.33	36.18	33.00	29.50	17.50	15.80	13.67	13.67	14.08	12.50
Surpassant au moins de 100R (Minimum content) [%]	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Poids spécifique (Specific gravity) [kg/m³]	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Limite de Liquidité (Liquid Limit) [%]	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Limite de Plasticité (Plastic Limit) [%]	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Limite de Atterberg (Atterberg Limits) [%]	N.P.	N.P.	21.79%	22.45%	N.P.	29.90%	30.16%	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
Compression uniaxiale non confinée (Unconfined compression strength) [kgf]	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Châlement direct (Compression Cohesion) [kgf]	3.5	2.4	3.4	3.4	13.78	12.67	16.07	18.72	2.3	2.5	2.1	3.1
Direct shear test [kgf, ton, lbf, (Pact, Avpbf) []	21.3	23.2	20.5	---	---	---	---	---	24.1	23.2	22.8	23.4

SITE (SITE)	FUNA											
	1.00		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00	
Borne (Lanemark)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Profondeur (Depth) [m]	0.2	0.25	0.315	0.4	0.5	0.63	0.8	1	1.25	1.56	2	2.5
Ømax (mm)	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
Ømin (mm)	0.26	0.315	0.35	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Surpassant au moins de 100R (free) [mm]	17.67	22.70	28.00	50.00	84.05	23.20	4.30	1.67	5.40	9.00	7.87	8.81
Surpassant au moins de 100R (Minimum content) [%]	16.13	14.05	18.03	24.50	26.97	19.08	18.80	12.45	9.76	19.92	16.35	5.17
Poids spécifique (Specific gravity) [kg/m³]	2.63	2.64	2.61	2.64	2.65	2.59	2.57	2.61	2.63	2.63	2.61	2.60
Limite de Liquidité (Liquid Limit) [%]	N.P.	N.P.	N.P.	22.40%	24.40%	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
Limite de Plasticité (Plastic Limit) [%]	N.P.	N.P.	N.P.	13.00	17.00	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
Limite de Atterberg (Atterberg Limits) [%]	N.P.	N.P.	N.P.	15.14	13.12	---	---	---	---	---	---	---
Compression uniaxiale non confinée (Unconfined compression strength) [kgf]	4.2	3.5	3.6	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Châlement direct (Compression Cohesion) [kgf]	2.6	2.63	2.54	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Direct shear test [kgf, ton, lbf, (Pact, Avpbf) []	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

SITE (SITE)	UMINGA											
	1.00		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00	
Borne (Lanemark)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Profondeur (Depth) [m]	0.2	0.25	0.315	0.4	0.5	0.63	0.8	1	1.25	1.56	2	2.5
Ømax (mm)	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
Ømin (mm)	0.315	0.25	0.315	0.4	0.4	2	2	2	0.2	0.25	0.2	0.2
Surpassant au moins de 100R (free) [mm]	7.00	20.00	16.30	17.00	4.30	3.00	0.70	1.30	2.00	19.30	22.00	21.50
Surpassant au moins de 100R (Minimum content) [%]	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Poids spécifique (Specific gravity) [kg/m³]	2.61	2.61	2.60	2.63	2.63	2.63	2.63	2.63	2.57	2.59	2.59	2.58
Limite de Liquidité (Liquid Limit) [%]	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Limite de Plasticité (Plastic Limit) [%]	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
Limite de Atterberg (Atterberg Limits) [%]	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
Compression uniaxiale non confinée (Unconfined compression strength) [kgf]	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Châlement direct (Compression Cohesion) [kgf]	3.5	3.7	4.4	5.7	3.4	2.4	2.8	4.1	3.3	4.3	3.4	2.9
Direct shear test [kgf, ton, lbf, (Pact, Avpbf) []	22.0	20.7	22.8	24.3	23.4	24.8	24.1	25.3	26.1	24.7	24.5	26.1

SITE (SITE)	UMINGA											
	1.00		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00	
Borne (Lanemark)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Profondeur (Depth) [m]	0.2	0.25	0.315	0.4	0.5	0.63	0.8	1	1.25	1.56	2	2.5
Ømax (mm)	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
Ømin (mm)	0.4	0.315	0.25	0.25	0.4	0.5	0.8	0.8	0.8	2	2	2
Surpassant au moins de 100R (free) [mm]	9.70	10.00	19.30	36.00	3.00	0.70	8.30	7.00	8.50	19.70	16.40	19.30
Surpassant au moins de 100R (Minimum content) [%]	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Poids spécifique (Specific gravity) [kg/m³]	2.58	2.47	2.48	2.49	2.47	2.47	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48
Limite de Liquidité (Liquid Limit) [%]	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Limite de Plasticité (Plastic Limit) [%]	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
Limite de Atterberg (Atterberg Limits) [%]	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
Compression uniaxiale non confinée (Unconfined compression strength) [kgf]	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Châlement direct (Compression Cohesion) [kgf]	4.5	3.1	4.6	6.1	6.5	3.5	4.8	6.1	4.9	4.6	5.1	6.3
Direct shear test [kgf, ton, lbf, (Pact, Avpbf) []	22.6	22.3	26.8	24.3	20.3	20.4	20.1	28.3	27.4	29.9	29.5	29.1

YACHIVO LTD. CO : étude préparatoire au projet d'amélioration de l'accès à l'électricité dans le quartier mont Amba de la ville de Kinshasa

I. CONCLUSION

N'ayant reçu du client aucune information sur l'ouvrage projeté, et en se basant uniquement sur les résultats SPT (Standard Penetration Test), nous recommandons :

- L'utilisation des fondations superficielles : semelle isolée, semelle filante ou radier ;
- Nous présentons dans le paragraphe ci-après la capacité portante admissible théorique pour une semelle carrée encastrée à 1,50 m de profondeur.

Capacité portante admissible théorique pour un tassement maximal de 25mm (Allowable bearing pressure for 25 mm settlement) [Joseph E. Bowles, 1997]

La capacité portante admissible théorique est donnée par la relation ci-après proposée par Joseph E. Bowles, 1997.

Les relations utilisées limitent les tassements à une valeur maximale de 25mm.

$$q_a = \frac{N_{70}}{F_1} \cdot K_d \text{ pour } B \leq F_4$$

$$q_a = \frac{N_{70}}{F_2} \left(\frac{B + F_3}{B} \right) K_d \text{ pour } B > F_4$$

$$K_d = 1 + 0,33 \frac{D}{B} \leq 1,33$$

$$N_{70} = C_N \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4$$

Avec

q_a : Capacité portante admissible, kPa (allowable bearing pressure for $\Delta H_0 = 25$ mm settlement, kPa)

B : Largeur de la semelle (Base dimension) [m]

D : Profondeur d'ancrage (Depth of footing) [m]

N : Valeur brute du SPT, moyenne statistique sous la profondeur d'influence de la semelle (the statistical average value for the footing influence zone of about 0.5B above footing base to at least 2B below)

N_{70} : Valeur normalisée du SPT (standardized SPT value)

η_1 : facteurs d'ajustement (adjustment factors) pris respectivement $\eta_1 = 1,14$; $\eta_2 = 0,75$; $\eta_3 = 0,9$; $\eta_4 = 1,00$

F_i : facteurs considérés respectivement $F_1 = 0,04$; $F_2 = 0,06$; $F_3 = 0,3$; $F_4 = 1,2$

$C_N = \left(\frac{957,6}{m} \right)^{1/2}$ Ajustement dû à la pression effective (adjustment for effective overburden pressure) p'_0

$$p'_0 = \gamma \cdot z_w + \gamma' \cdot h_w$$

γ : poids volumique au-dessus de la nappe (unit weight over the water table), estimée à 16 kN/m³

z_w : profondeur du niveau supérieur de la nappe (depth of water table) : 0,50 m à Funa et 0,70 m à Liminga

γ' : poids volumique déjaugé

γ_{sat} : poids volumique saturé (saturated unit weight), au-dessous de la nappe, estimée à 19 kN/m³

YACHIVO LTD. CO : étude préparatoire au projet d'amélioration de l'accès à l'électricité dans le quartier mont Amba de la ville de Kinshasa

h_w : hauteur de la nappe au-dessus du point considéré (height of water table above the considered point), 0,80 m (1,50m-0,70m) pour Funa et 1,00 m (1,50m-0,50m) pour Liminga.
 Le tableau 11 présente la capacité portante admissible théorique pour une semelle ancrée à 1,50 m de profondeur.

Tableau 11 : Capacité portante admissible théorique pour un tassement maximal de 25 mm (Allowable bearing pressure for 25 mm settlement)

B [m]	D [m]	N		N ₇₀		q _a (kPa)		
		Liminga	Funa	Liminga	Funa	Liminga	Funa	
1,5	1,5	11	8	19	15	1,33	616,38	466,37
2,0	1,5	11	8	19	15	1,25	530,97	401,75
2,5	1,5	11	8	19	15	1,20	483,64	365,94

Il est important de rappeler que :

- Les résultats présentés dans ce rapport doivent être utilisés par une personne compétente ;
- L'extrapolation des résultats dans les zones et profondeurs non sondées n'est pas autorisée.

Kinshasa, le 10 avril 2023

ANYUME KOKOLE

Ingénieur Civil des Constructions, ONICIV 0285

Géotechnicien



Pour le bureau **COTRES**

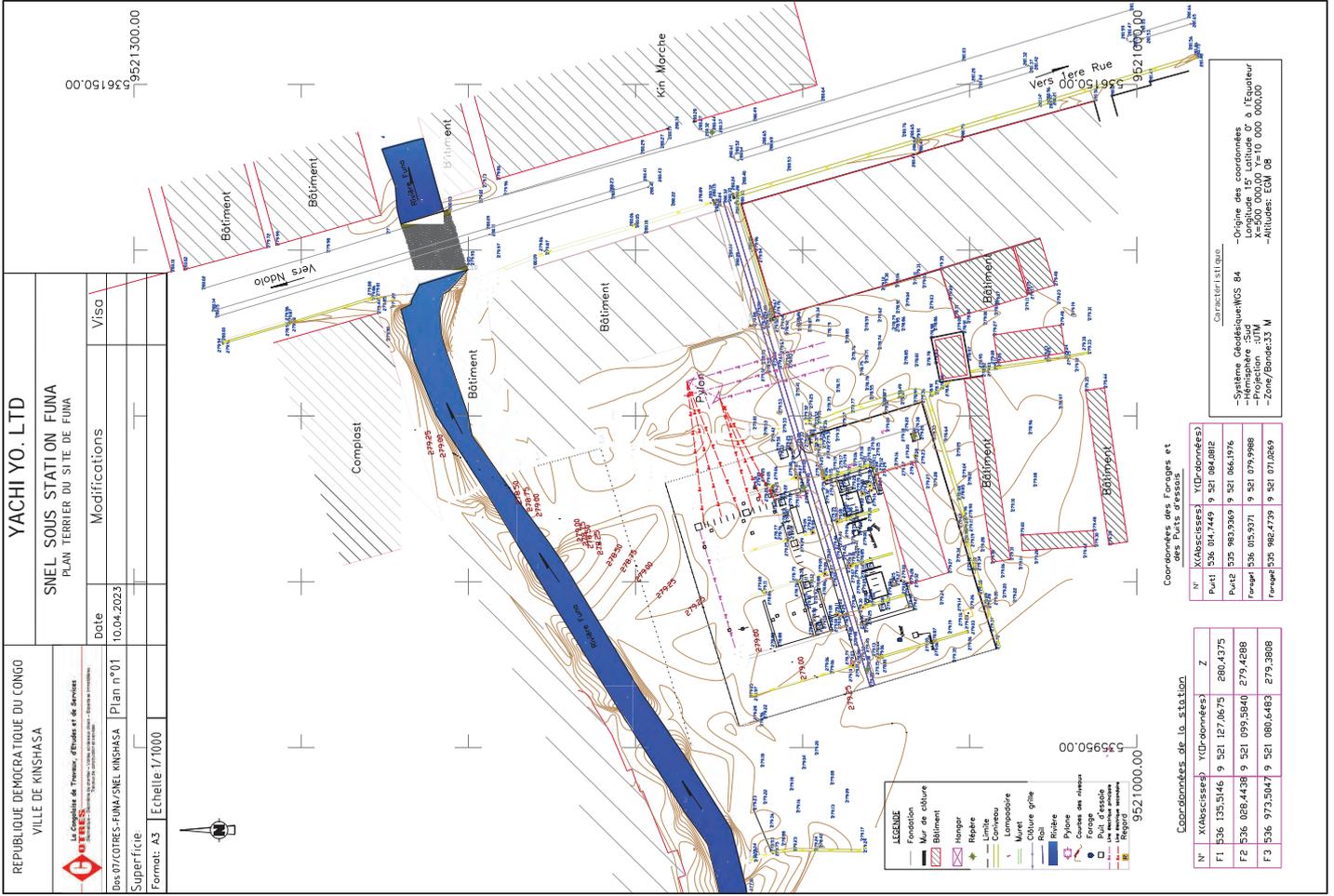
Adolphe KEBA zi Man'passi

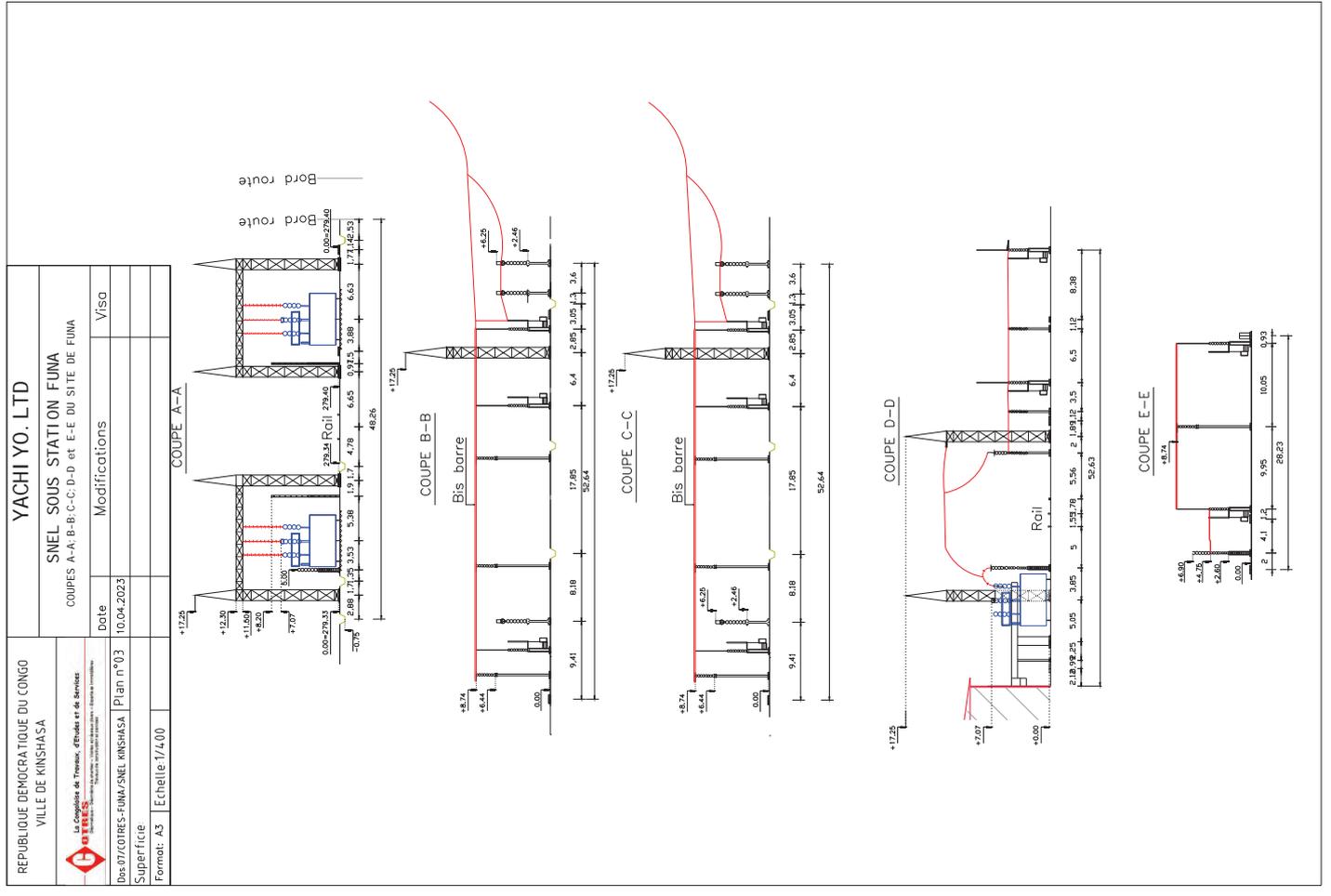
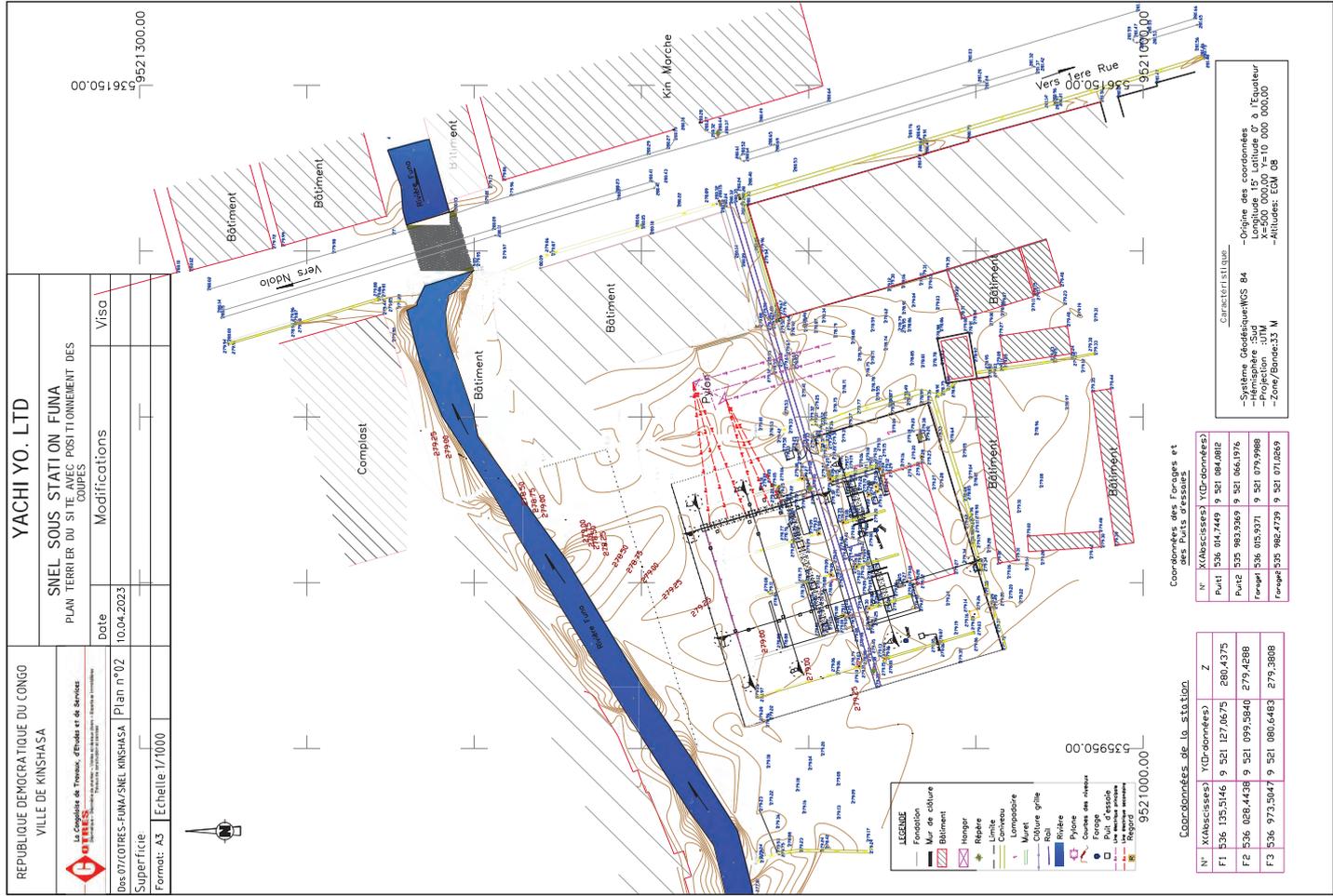
Ingénieur Géomètre Topographe

Ingénieur Manager

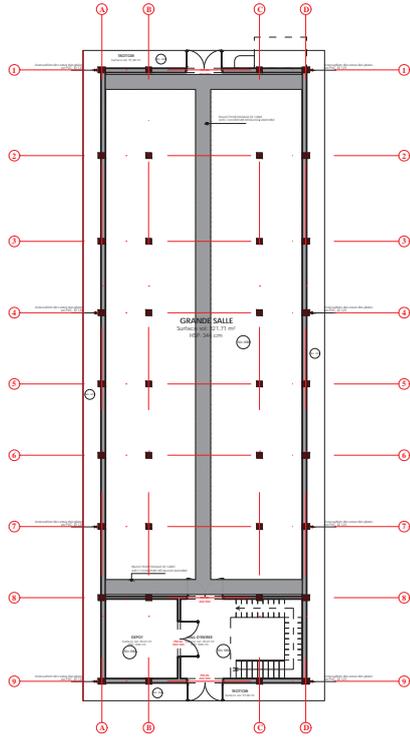


YACHIVO LTD. CO. : étude préparatoire au projet d'amélioration de l'accès à l'électricité dans le quartier mont Amba de la ville de Kinshasa

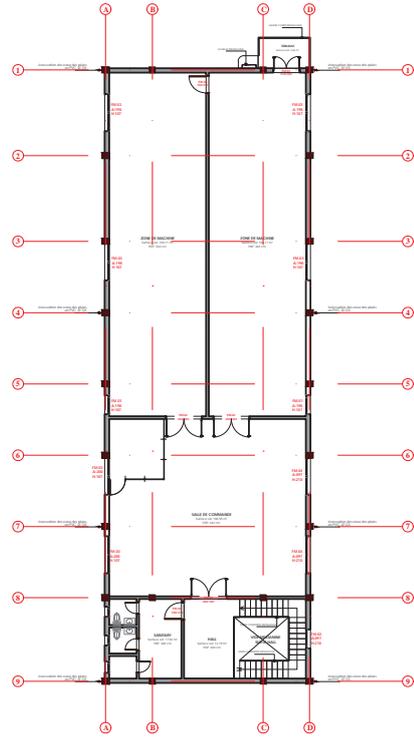




REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO VILLE DE KINSHASA		YACHI YO. LTD	
La Compagnie de Travaux, d'Etudes et de Services COTRES		SNEL SOUS STATION FUNA VUE EN PLAN REZ-DE -CHAUSSEE ET ETAGE	
Date	Modifications	Visa	
Des:07/COTRES-FUNA/SNEL KINSHASA	Plan n°05	05.04.2023	
Superficie:			
Format: A3	Echelle:1/200		

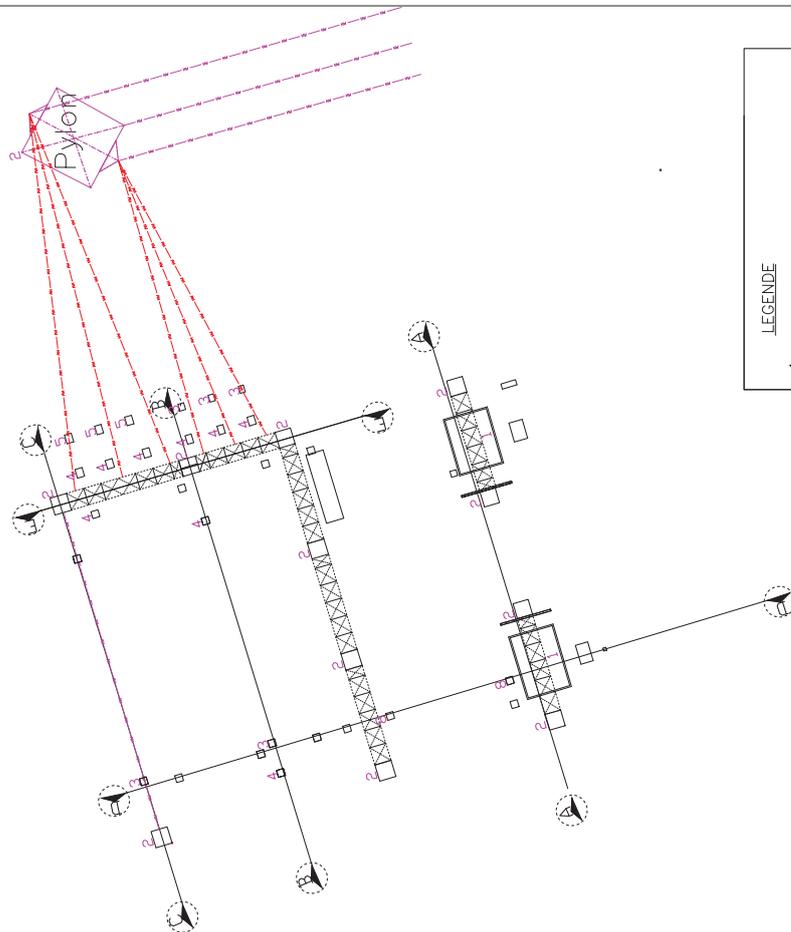


SOUS STATION FUNA VUE EN PLAN RDC



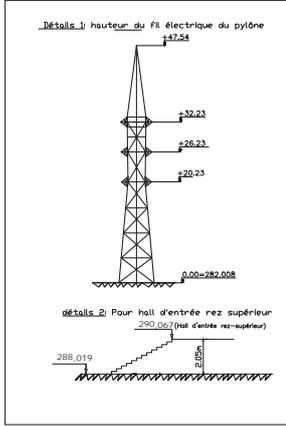
SOUS STATION FUNA VUE EN PLAN R+1

REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO VILLE DE KINSHASA		YACHI YO. LTD	
La Compagnie de Travaux, d'Etudes et de Services COTRES		SNEL SOUS STATION FUNA VUE EN PLAN DES EQUIPEMENTS DE LA SOUS STATION	
Date	Modifications	Visa	
Des:07/COTRES-FUNA/SNEL KINSHASA	Plan n°04	10.04.2023	
Superficie:			
Format: A3	Echelle:1/1000		



LEGENDE	
1	Transformateur
2	Pylone
3	Transformateur d'intensité
4	Sectionnaire de pantoraphie
5	Transformateur de pontentielle

REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO VILLE DE KINSHASA		YACHI YO. LTD	
		SNEL SOUS STATION LI MI NGA PLAN TERRIER DU SITE AVEC POSITIONNEMENT DES COUPES	
Date		Modifications	
Dos:07/COTRES-SNEL KINSHASA	Plan n°02	10.04.2023	
Superficie:			
Format: A3	Echelle:1/2000		



LEGENDE

- Fondation
- Mur de clôture
- ▨ Bâtiment
- ⊠ Hangar détruit
- ⊕ Répère
- Limite
- Caniveau
- ⊕ Lampadaire
- Muret
- Clôture légère
- ⊕ Rail
- ⊕ Pylône
- Ligne électrique principale
- Ligne électrique secondaire
- Analyse du sol
- Forage

Coordonnées de la station

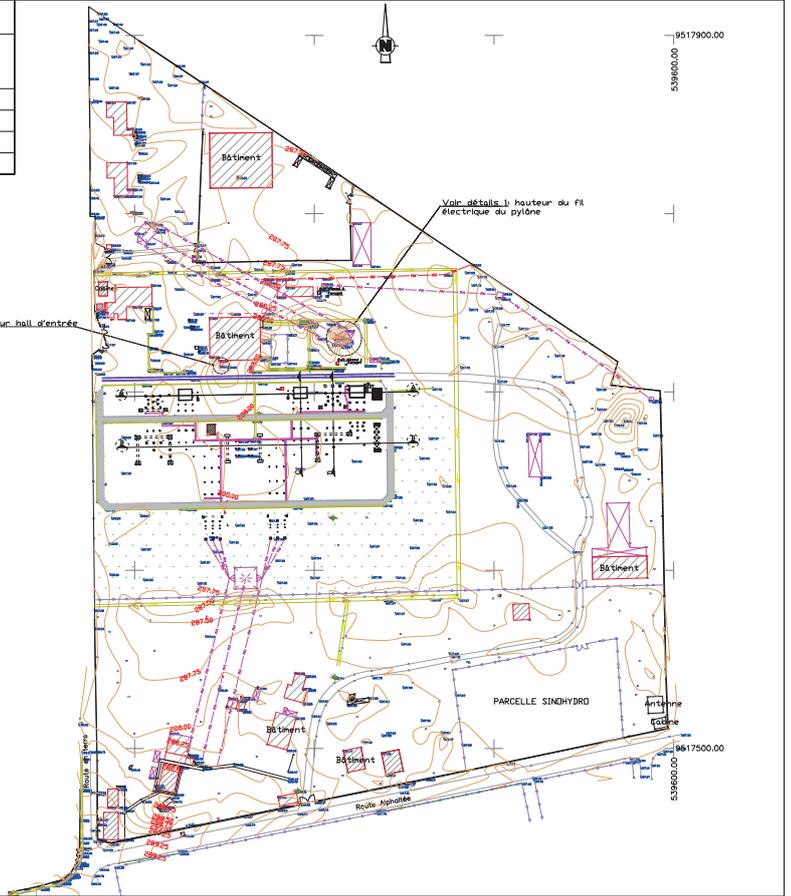
N°	X(Abscisses)	Y(Ordonnées)	Z
L1	539 390,899	9 517 476,132	288,306
L2	539 411,457	9 517 539,785	287,996
L3	539 410,549	9 517 629,237	287,957
L4	539 397,474	9 517 712,646	287,976

Coordonnées des Forages et des Puits d'essais

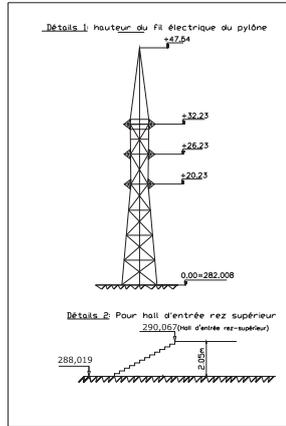
N°	X(Abscisses)	Y(Ordonnées)	Z
Puit1	539 412,8889	9 517 715,9333	
Puit2	539 402,6214	9 517 755,6145	
Forage1	539 417,4678	9 517 715,2403	
Forage2	539 406,9436	9 517 753,6280	

Caractéristique

- Système Géodésique:WGS 84
- Hémisphère :Sud
- Projection :UTM
- Zone/Bande:33 M
- Origine des coordonnées
Longitude 15° Latitude 0° à l'Equateur
X=500 000,00 Y=10 000 000,00
- Altitudes: EGM 08



REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO VILLE DE KINSHASA		YACHI YO. LTD	
		SNEL SOUS STATION LI MI NGA PLAN TERRIER DU SITE DE LI MI NGA	
Date		Modifications	
Date		Viso	
Dos:07/COTRES-SNEL KINSHASA	Plan n°01	10.04.2023	
Superficie:			
Format: A3	Echelle:1/2000		



LEGENDE

- Fondation
- Mur de clôture
- ▨ Bâtiment
- ⊠ Hangar détruit
- ⊕ Répère
- Limite
- Caniveau
- ⊕ Lampadaire
- Muret
- Clôture légère
- ⊕ Rail
- ⊕ Pylône
- Ligne électrique principale
- Ligne électrique secondaire
- Analyse du sol
- Forage

Coordonnées de la station

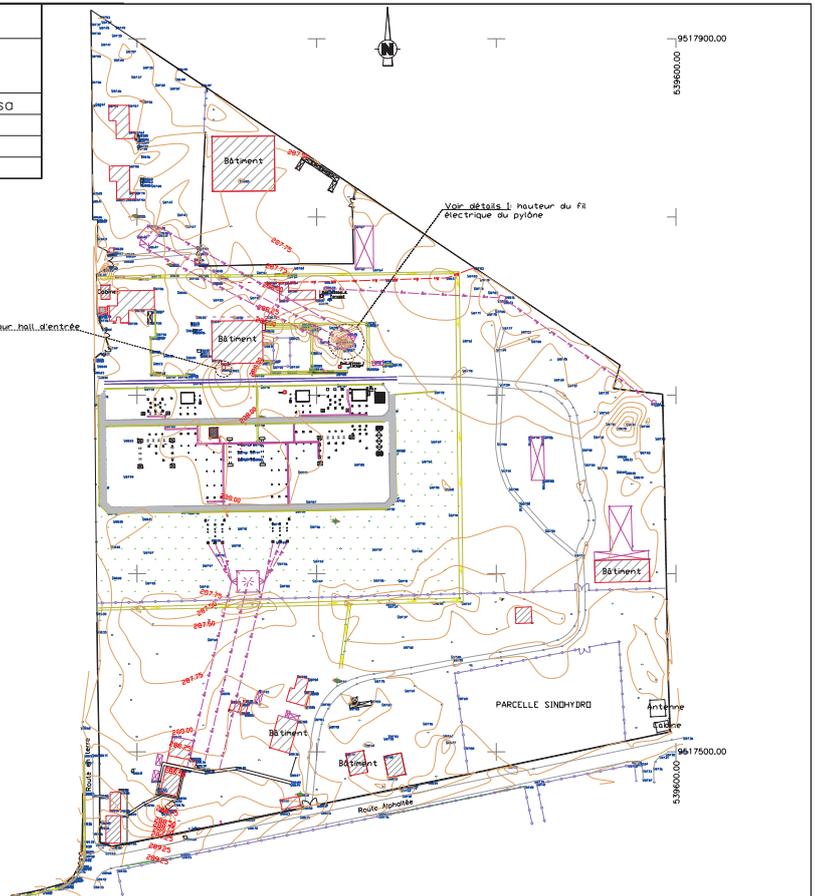
N°	X(Abscisses)	Y(Ordonnées)	Z
L1	539 390,899	9 517 476,132	288,306
L2	539 411,457	9 517 539,785	287,996
L3	539 410,549	9 517 629,237	287,957
L4	539 397,474	9 517 712,646	287,976

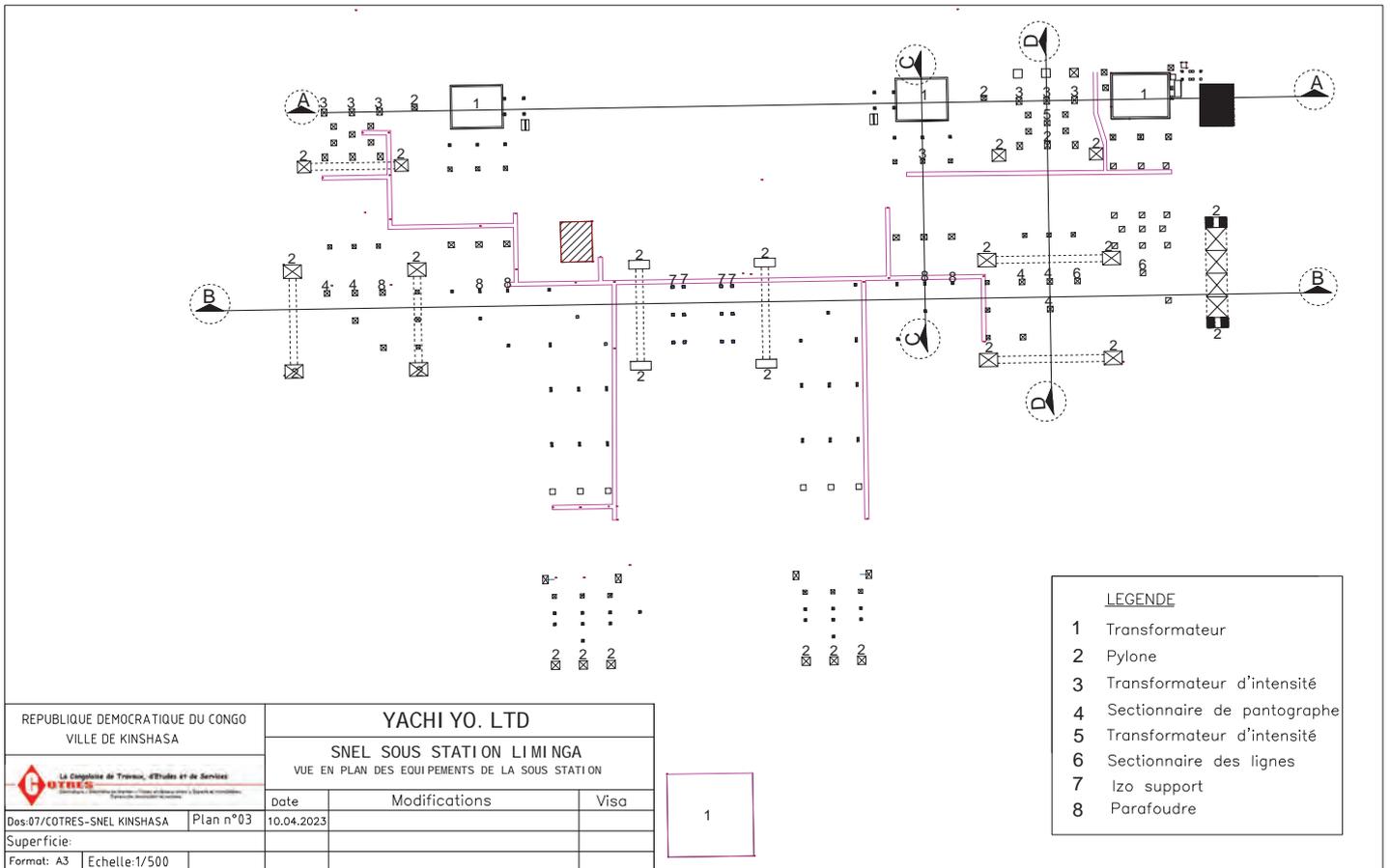
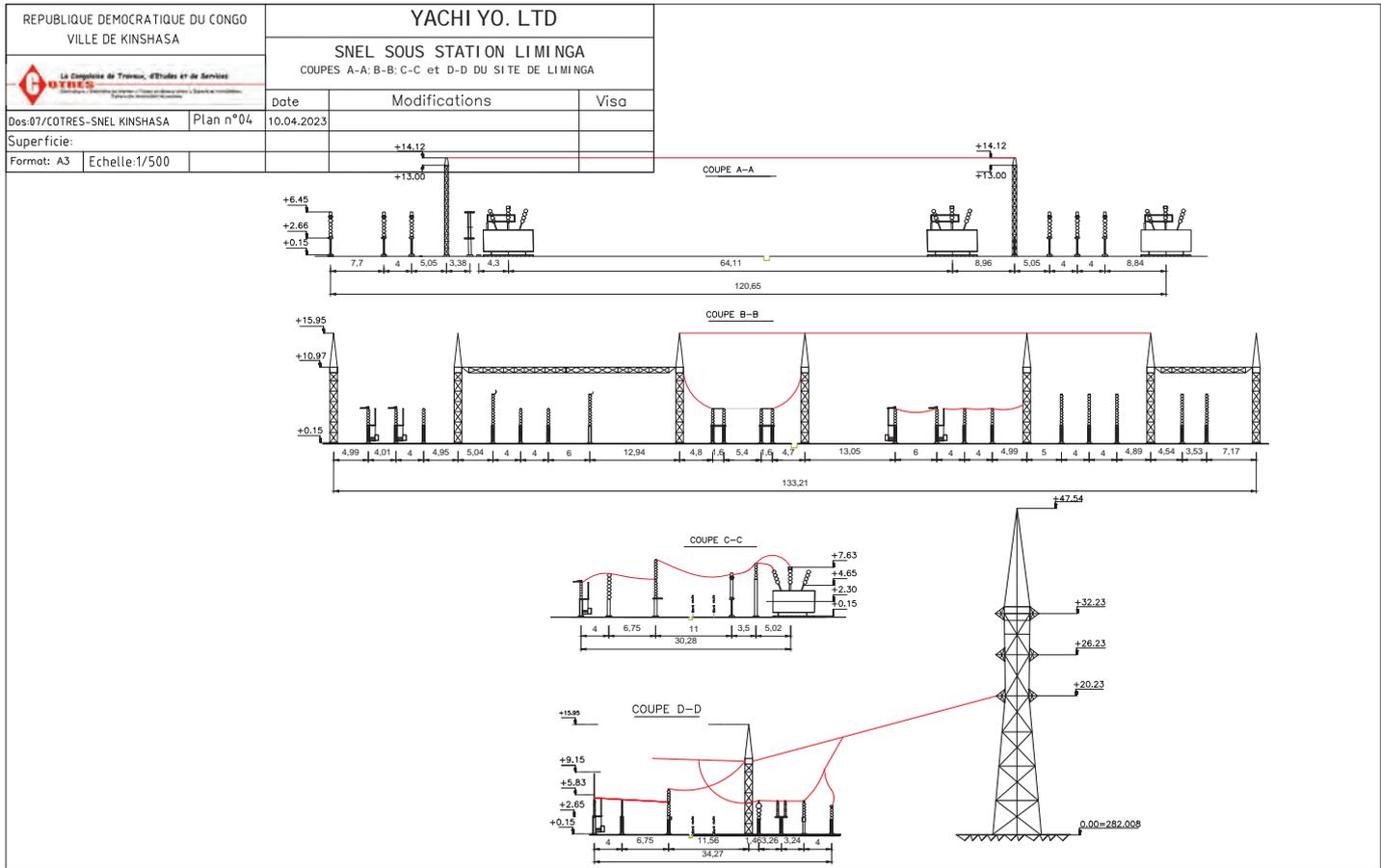
Coordonnées des Forages et des Puits d'essais

N°	X(Abscisses)	Y(Ordonnées)	Z
Puit1	539 412,8889	9 517 715,9333	
Puit2	539 402,6214	9 517 755,6145	
Forage1	539 417,4678	9 517 715,2403	
Forage2	539 406,9436	9 517 753,6280	

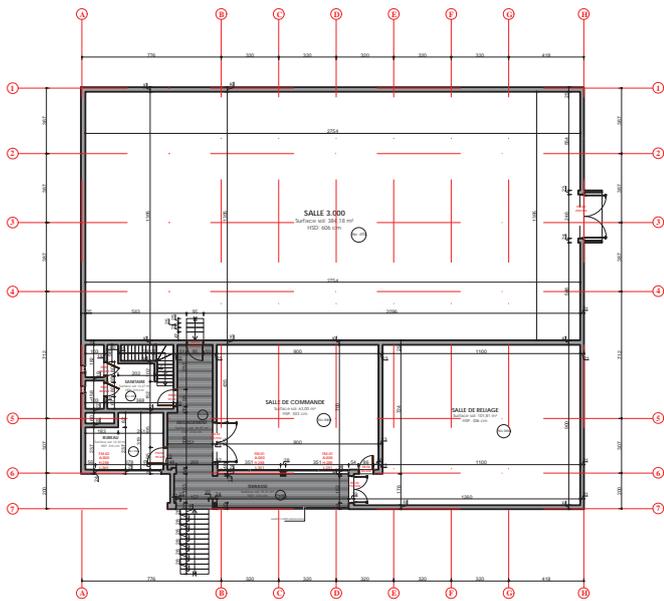
Caractéristique

- Système Géodésique:WGS 84
- Hémisphère :Sud
- Projection :UTM
- Zone/Bande:33 M
- Origine des coordonnées
Longitude 15° Latitude 0° à l'Equateur
X=500 000,00 Y=10 000 000,00
- Altitudes: EGM 08

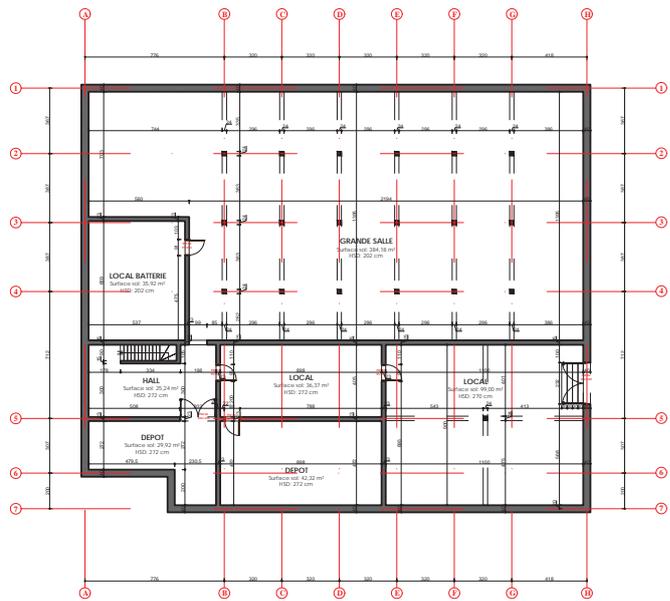




REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO VILLE DE KINSHASA		YACHI YO. LTD	
 La Compagnie de Travaux, d'Etudes et de Services <small>Ingénierie, Travaux, Contrôle et Service clients, Etudes et Conception, Planification, Réalisation et Maintenance</small>		SNEL SOUS STATION LIMINGA VUE EN PLAN REZ DE CHAUSSEE HAUT ET REZ DE CHAUSSEE BAS	
		Date	Modifications
Dos:07/COTRES-SNEL KINSHASA	Plan n°05	10.04.2023	SOUS STATION LIMINGA
Superficie:			
Format: A3	Echelle:1/200		



SOUS STATION LIMINGA VUE EN PLAN REZ DE CHAUSSEE HAUT



SOUS STATION LIMINGA VUE EN PLAN REZ DE CHAUSSEE BAS

9. Base de calcul des indicateurs d'effets quantitatifs

9. Base de calcul des indicateurs d'effets quantitatifs

(1) Taux maximum d'utilisation des équipements

Les transformateurs 220 kV sont exploités avec un facteur de charge inférieur à 80 % (la valeur visée par SNEL SA). Il est estimé que même après la mise en œuvre du Projet, ils seront opérés avec le facteur maximum de charge de 80 %, afin d'alimenter en électricité les zones auxquelles la coupure planifiée est appliquée et avec la nouvelle ligne de distribution 20kV.

Si le facteur de charge est de 80 % et le facteur de puissance de 0,9,

- Charge (MW) = Capacité nominale d'équipements (MVA) × Facteur de charge × Facteur de puissance = 72 MW.

L'un des transformateurs (220/30 kV, 100 MVA) du poste de Liminga est actuellement indisponible, et sa future mise en opération reste incertaine. Au regard de ce qui précède, le taux de disponibilité avant et après la mise en œuvre du Projet peut être estimé comme suit.

1) Avant la mise en œuvre du Projet, et ② en cas de non réalisation du Projet dans l'exercice fiscale visé.

a) Taux maximum d'utilisation des équipements = Charge maximum annuelle (MW) / {Capacité nominale d'équipements (MVA) × Facteur de puissance} =

$$72 \text{ (MW)} \times 4 \text{ (unités)} / \{100 \text{ (MVA)} \times 5 \text{ unités} \times 0,9\} = 0,64$$

2) ③ Après la mise en œuvre du Projet

a) Taux maximum d'utilisation des équipements = Charge maximum annuelle (MW) / {Capacité nominale d'équipements (MVA) × Facteur de puissance} =

$$72 \text{ (MW)} \times 5 \text{ (unités)} / \{100 \text{ (MVA)} \times 5 \text{ unités} \times 0,9\} = 0,80$$

(2) Puissance produite nette

1) Puissance produite nette avant la mise en œuvre du Projet

Les calculs ci-dessous sont effectués avec les facteurs réels de charge obtenus auprès de la SNEL SA.

① Poste de Funa

Puissance produite nette = Capacité nominale du transformateur × Facteur de puissance × Facteur de charge × 24 h × 365 jours

$$= (100 \times 0,9 \times 0,65 \times 24 \times 365) + (100 \times 0,9 \times 0,84 \times 24 \times 365)$$

$$= 1\,175 \text{ GWh}$$

② Poste de Liminga

Puissance produite nette = Capacité nominale du transformateur × Facteur de puissance × Facteur de charge × 24 h × 365 jours

$$= (100 \times 0,9 \times 0,99 \times 24 \times 365) + (100 \times 0,9 \times 0,76 \times 24 \times 365)$$

$$= 1\,380 \text{ GWh}$$

Total (① + ②) = 2 555 GWh

2) Puissance produite nette après la mise en œuvre du Projet

Pour la période après le Projet, les calculs suivants sont effectués en supposant que les transformateurs seront utilisés constamment avec leur facteur limite de charge de 80 %.

① Poste de Funa

Puissance produite nette = Capacité nominale du transformateur × Facteur de puissance × Facteur de charge × 24 h × 365 jours

$$= (100 \times 0,9 \times 0,80 \times 24 \times 365) \times 2 \text{ unités}$$

$$= 1\,261 \text{ GWh}$$

② Poste de Liminga

Puissance produite nette = Capacité nominale du transformateur × Facteur de puissance × Facteur de charge × 24 h × 365 jours

$$= (100 \times 0,9 \times 0,80 \times 24 \times 365) \times 3 \text{ unités}$$

$$= 1\,892 \text{ GWh}$$

Total (① + ②) = 3 153 GWh

3) Puissance produite nette en cas de non réalisation du Projet dans l'exercice fiscal visé

Les calculs suivants sont effectués en supposant que les transformateurs seront utilisés constamment avec leur facteur limite de charge de 80 %.

① Poste de Funa

Puissance produite nette = Capacité nominale du transformateur × Facteur de puissance × Facteur de charge × 24 h × 365 jours

$$= (100 \times 0,9 \times 0,80 \times 24 \times 365) \times 2 \text{ unités}$$

$$= 1\,261 \text{ GWh}$$

② Poste de Liminga

Puissance produite nette = Capacité nominale du transformateur × Facteur de puissance ×
Facteur de charge × 24 h × 365 jours

$$= (100 \times 0,9 \times 0,80 \times 24 \times 365) \times 2 \text{ unités}$$

$$= 1\,261 \text{ GWh}$$

$$\text{Total (① + ②)} = 2\,522 \text{ GWh}$$

(3) Volume de réduction des émissions de CO₂

La réduction des heures d'arrêt due à la mise en œuvre du projet réduira l'utilisation de générateurs privés (14,0 GWh), réduisant ainsi les émissions de CO₂ provenant du gazole associées à l'utilisation de l'équipement de production d'électricité.

Tout d'abord, les émissions de CO₂ par litre de gazole sont calculées comme suit

$$\begin{aligned} \text{Émissions de CO}_2 \text{ par litre de gazole} &= (\text{pouvoir calorifique du gazole (TJ/Gg)}) \times (\text{facteur} \\ &\quad \text{d'émission de CO}_2 \text{ du gazole (kgCO}_2\text{/TJ)}) \times \\ &\quad (\text{densité du gazole (kg/litre)}) \\ &= 43,0 \times 74,100 \times 0,84 / 10^6 \\ &= 2,68 \text{ kgCO}_2\text{/litre} \end{aligned}$$

Pouvoir calorifique et facteur d'émission de CO₂ du gazole : voir l'outil d'aide au changement climatique (JICA Climate-FIT).

Densité du gazole : voir le tableau des facteurs d'émission du Protocole GHG.

Comme le montre le tableau 4-4.5 du chapitre 4-4, la réduction annuelle attendue des émissions de gazole grâce au projet est de 3,07 millions de litres ; les réductions d'émissions de CO₂ sont donc calculées comme suit

$$\begin{aligned} \text{Réductions des émissions de CO}_2 &= 3,07 \times 10^6 \times 2,68 \div 10^3 \\ &= 8\,228 \text{ tCO}_2\text{/an} \end{aligned}$$