

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.

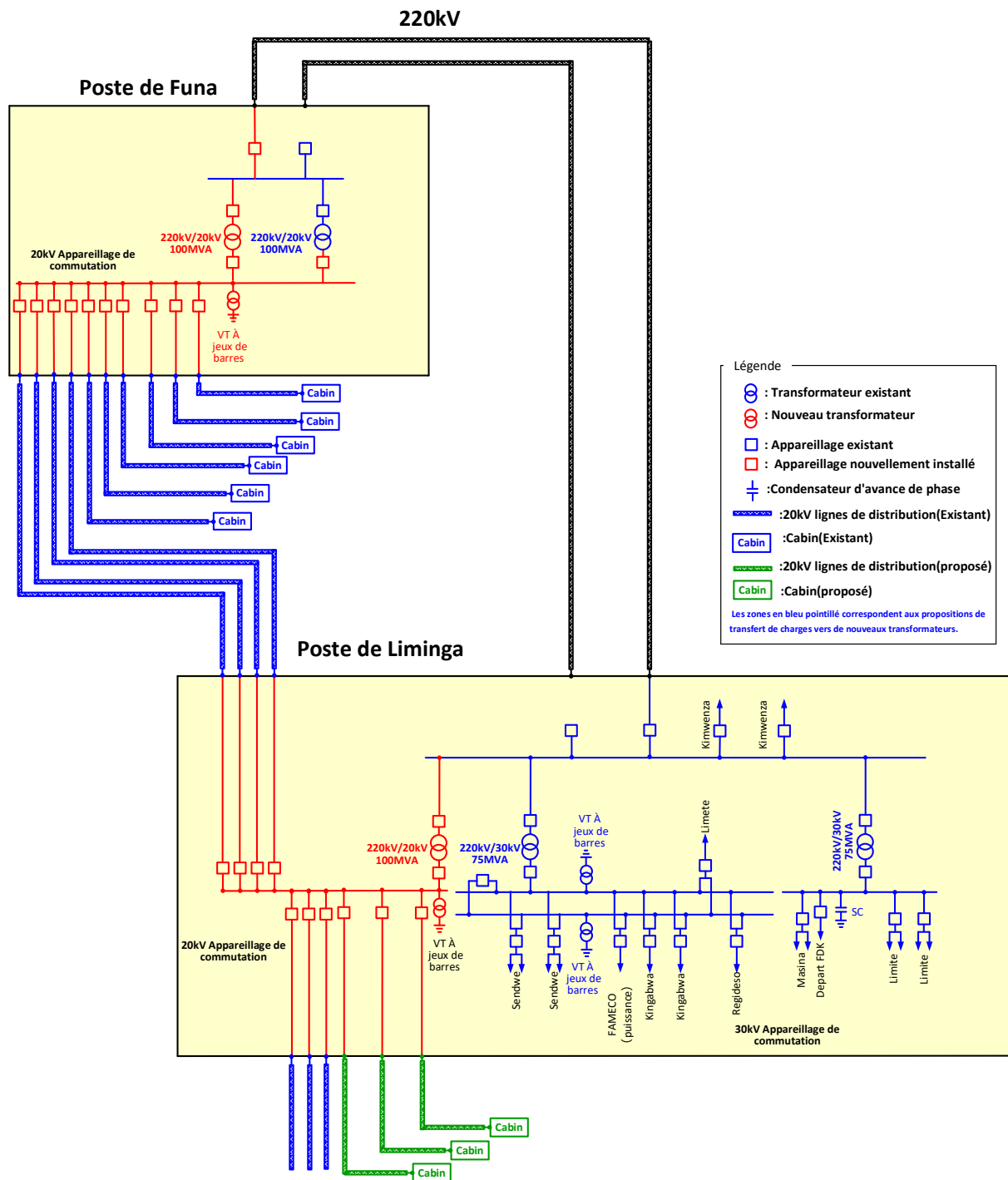
Après le retour au Japon, la Mission d'étude a examiné la nécessité, les effets socio-économiques et la pertinence du Projet sur la base des documents et des informations collectés sur le terrain et a effectué la conception générale et l'estimation des coûts approximatifs. La Mission d'étude a compilé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

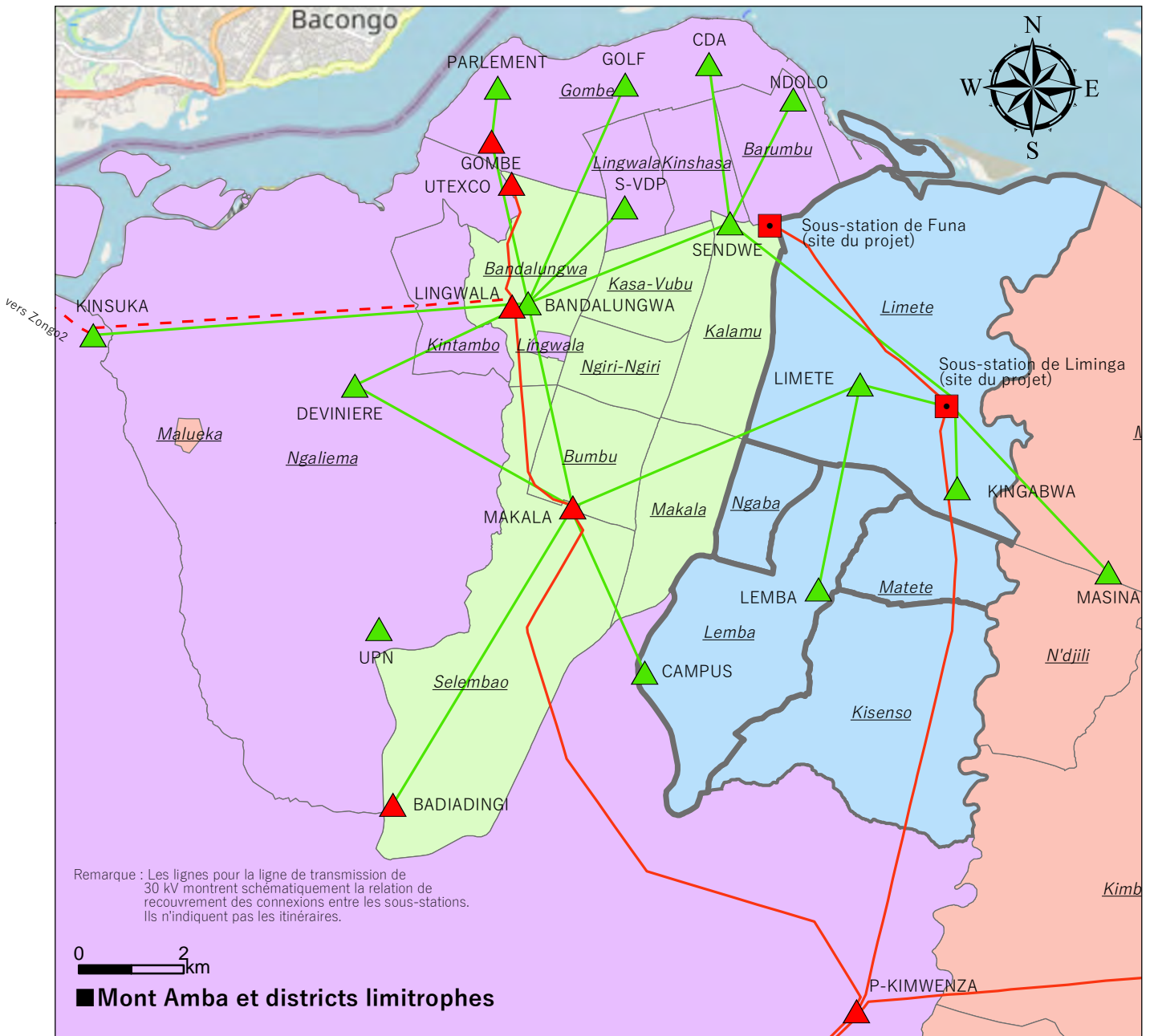
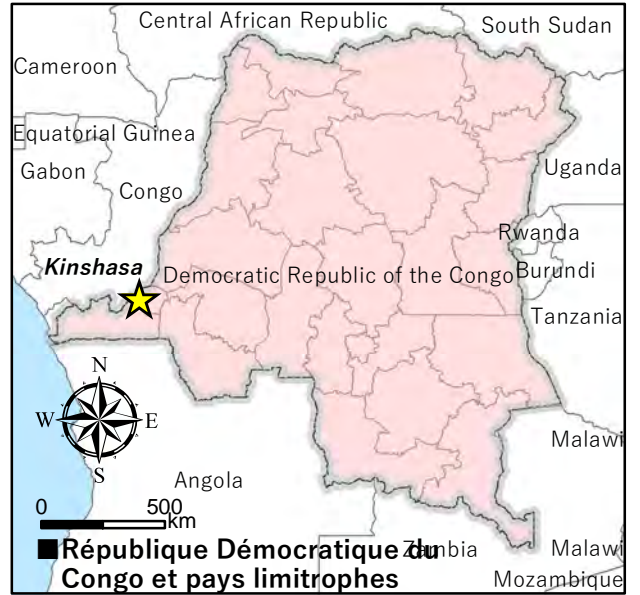
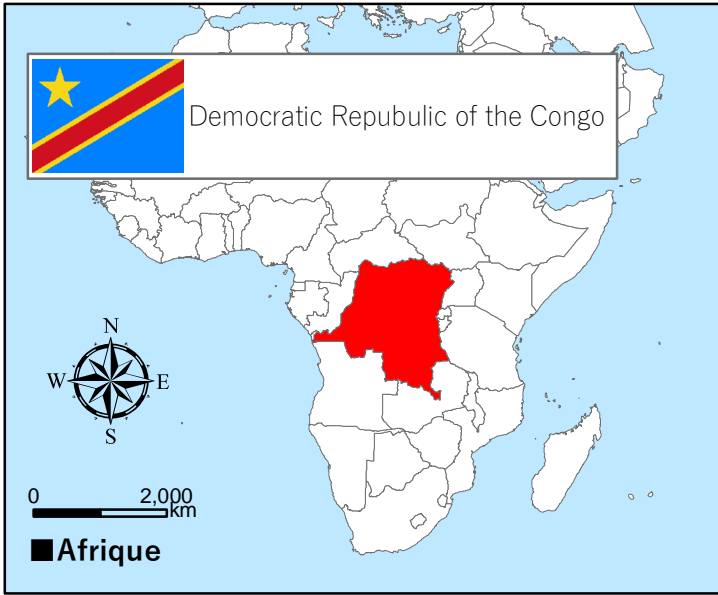
| | | |
|---------|--|------|
| 2-2-2 | Plan de base | 2-8 |
| 2-2-2-1 | Prérequis (Conditions préalables) du Projet..... | 2-8 |
| 2-2-2-2 | Prévision de la demande d'électricité..... | 2-9 |
| 2-2-2-3 | Analyse du système électrique | 2-11 |
| 2-2-2-4 | Plan général | 2-25 |
| 2-2-2-5 | Aperçu du plan 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

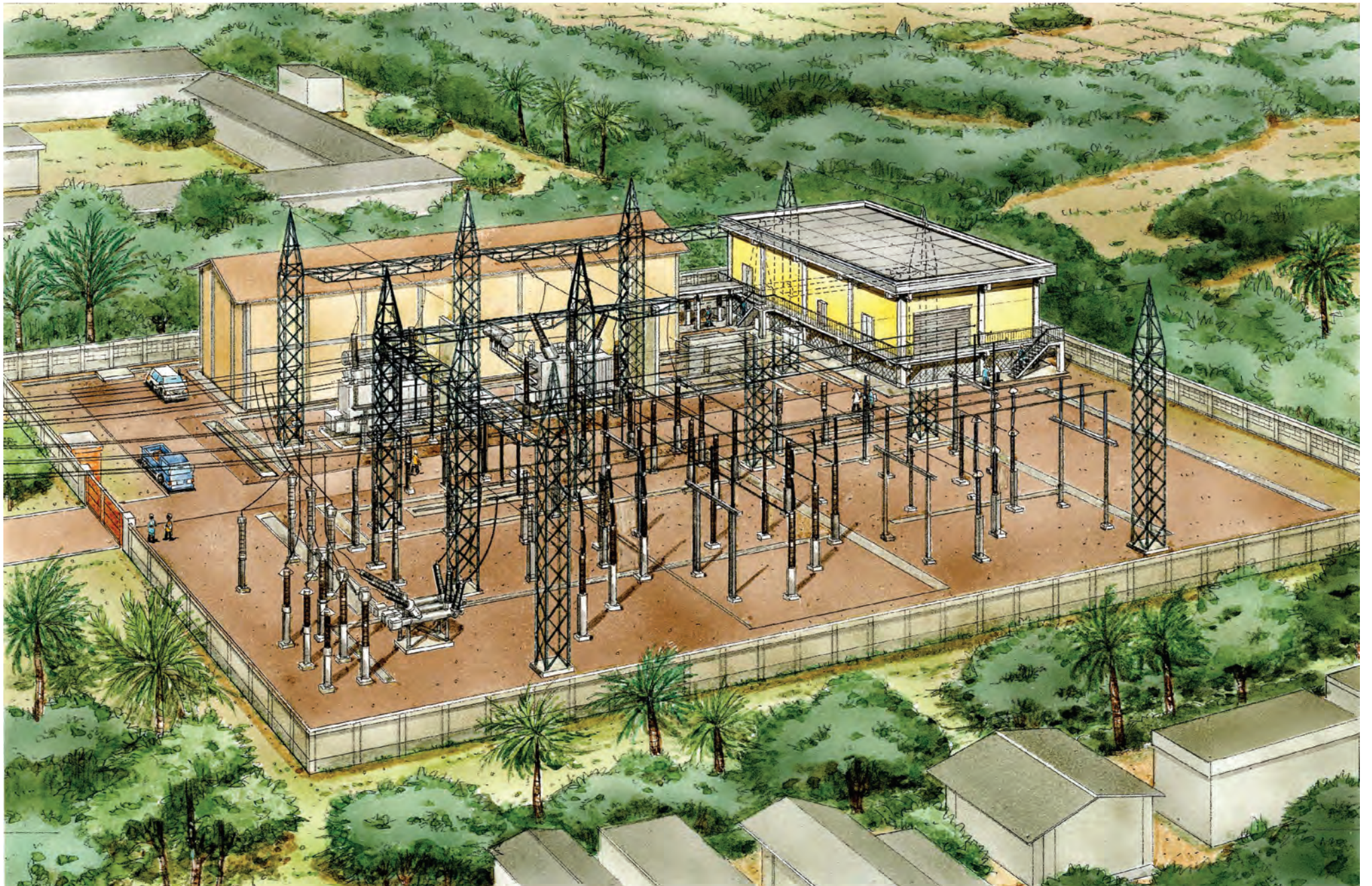
| | | |
|-------|---|-----|
| 3-1 | Conditions préalables pour la mise en œuvre du Projet | 3-1 |
| 3-2 | Contributions nécessaires (dispositions à la charge) de la partie congolaise pour la réalisation de l'ensemble du plan général du Projet | 3-1 |
| 3-3 | Conditions externes | 3-2 |
| 3-4 | Évaluation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

Annexes

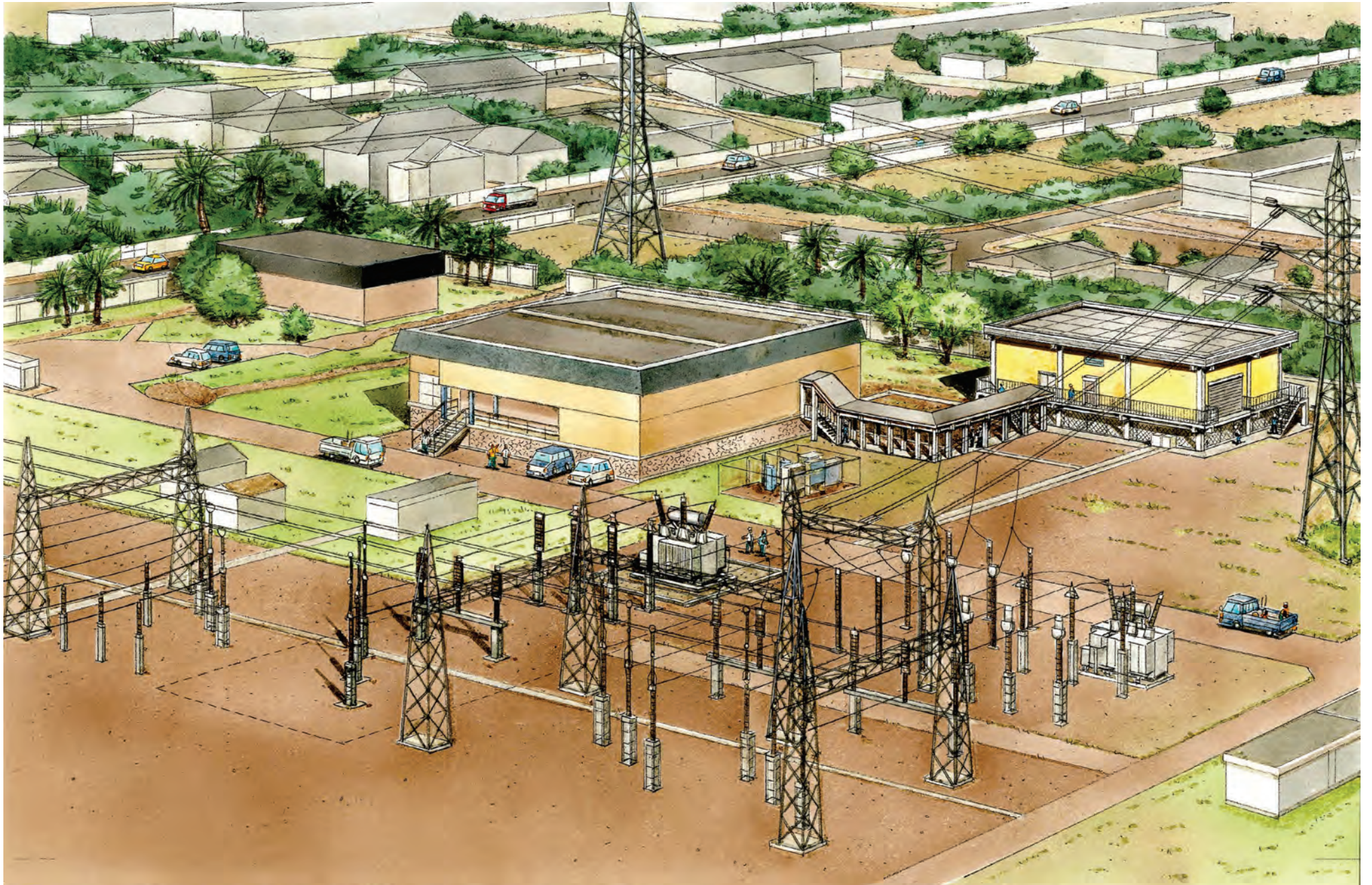
1. Liste des membres de mission
2. Calendrier d'exécution de mission
3. Liste des personnes rencontrées
4. Procès-verbal des discussions
5. Rapport de mission (Note Technique)
6. Plan de conception préliminaire
7. Diagramme des étapes de l'installation
8. Rapport de l'étude de sol et de l'étude topographique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



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

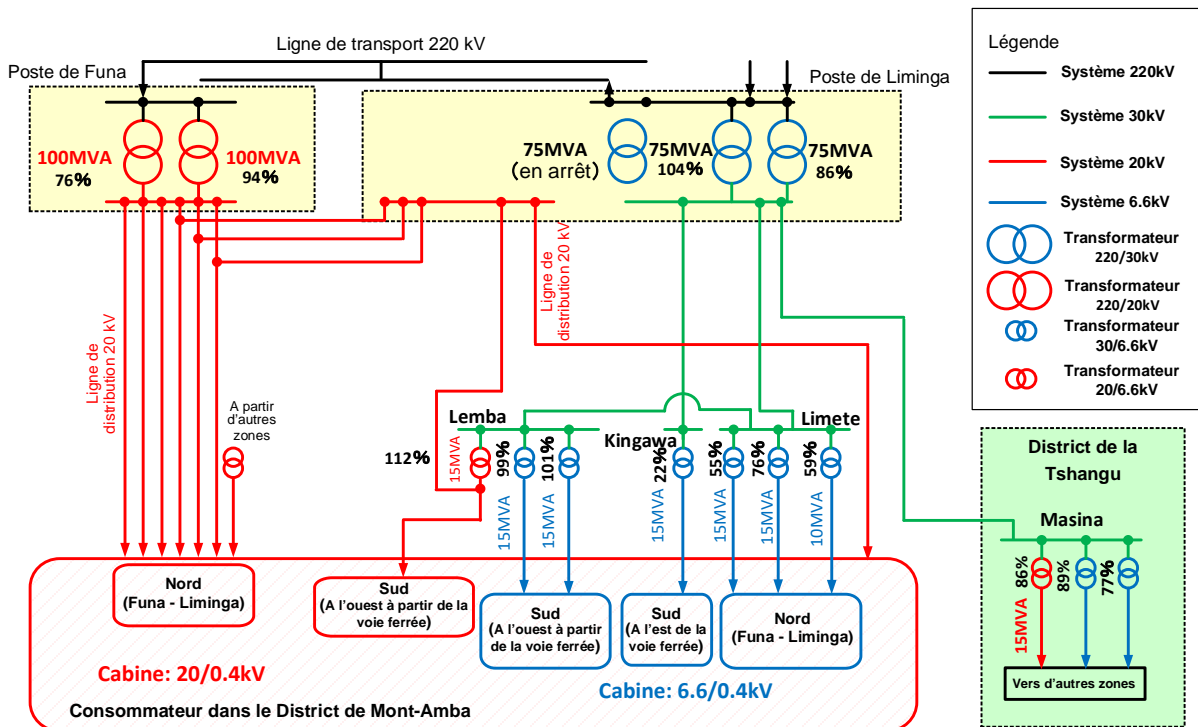
Actuellement, l'alimentation en électricité à partir des centrales d'Inga aux différentes régions est de 45% pour la région de Katanga (zone minière), de 40% pour la capitale et de 15% pour la Province du Kongo Central. Après l'achèvement de la réhabilitation du G25 (juin 2025), cette unité produira 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

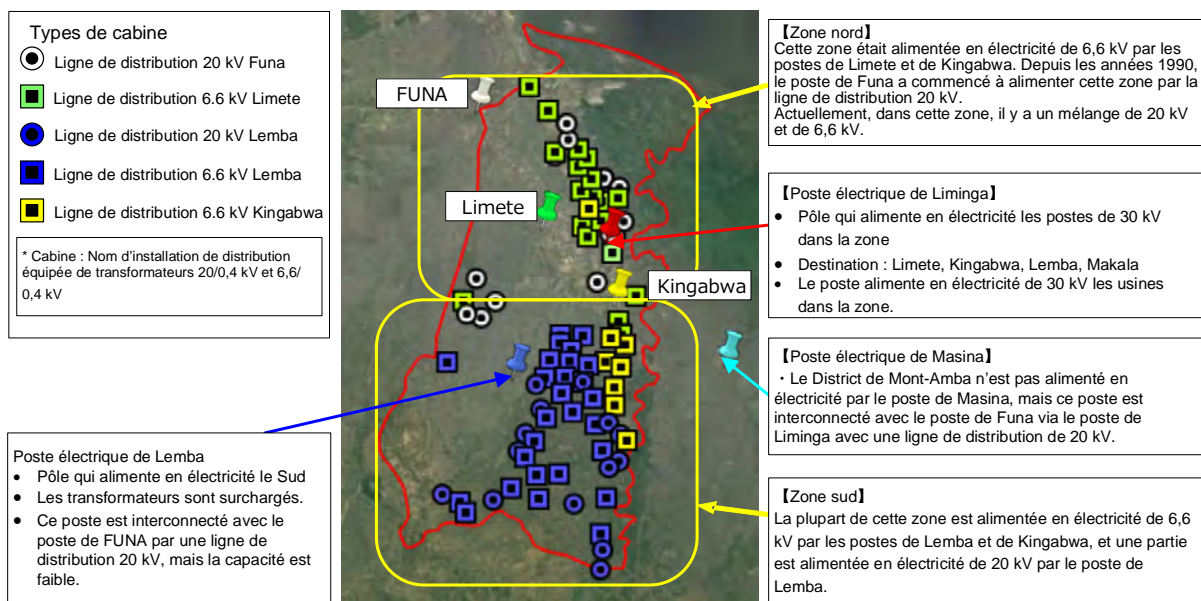
Figure 1-1.1 Situation sur l'alimentation électrique dans le District de Mont-Amba

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.

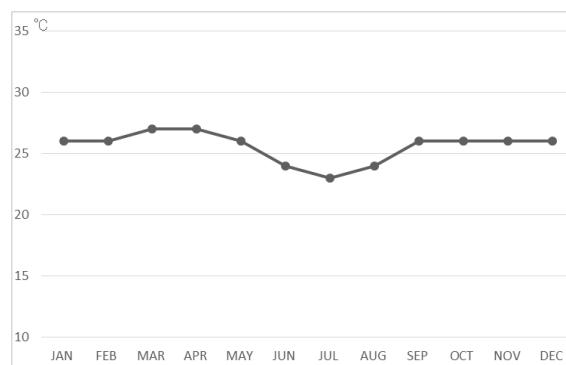
Les tableaux et figures ci-après indiquent les températures moyennes (Tableau 1-2.2 et Figure 1-2.3), les températures maximales moyennes (Tableau 1-2.3 et Figure 1-2.4) et les températures minimales moyennes (Tableau 1-2.4 et Figure 1-2.5) à Kinshasa.

**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

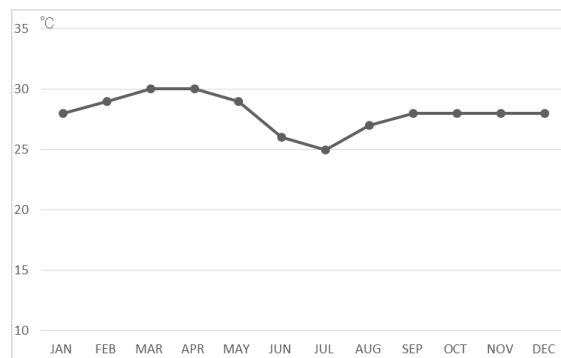
Figure 1-2.3 Températures moyennes à Kinshasa (les normales climatiques)

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

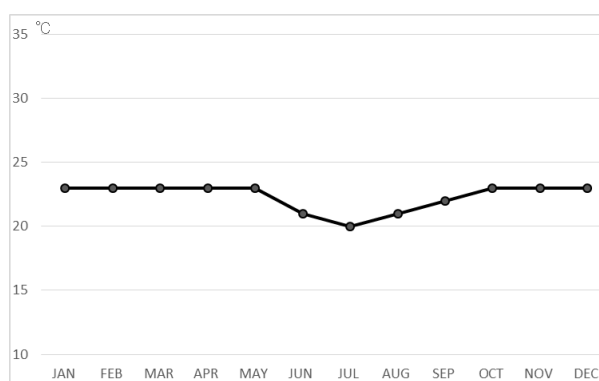
Figure 1-2.4 Températures maximales moyennes à Kinshasa (les normales climatiques)

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

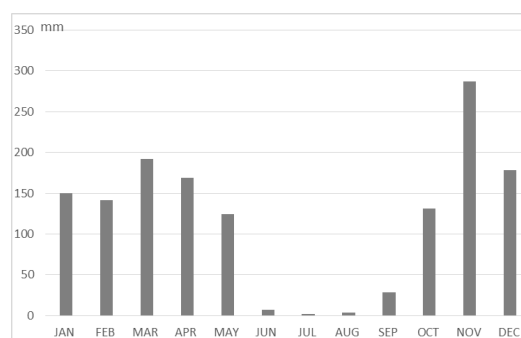
En RDC, les saisons sèche et de pluies diffèrent au nord et au sud de l'équateur. À Kinshasa, la saison des pluies s'étend de la mi-septembre à la mi-mai, avec un maximum de 287 mm de précipitations en novembre. La saison sèche dure environ trois mois, de juin à août. Le Tableau 1-2.5 et la Figure 1-2.6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

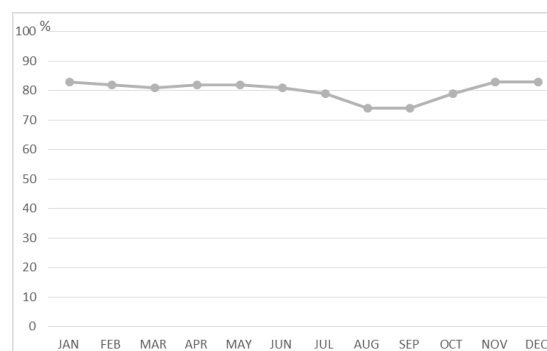
L'humidité relative à Kinshasa est la plus faible pendant la saison sèche (août-septembre), mais l'environnement humide reste tout au long de l'année, dépassant 70%. Le Tableau 1-2.6 et la Figure 1-2.7 indiquent l'humidité relative (les normales climatiques).

**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

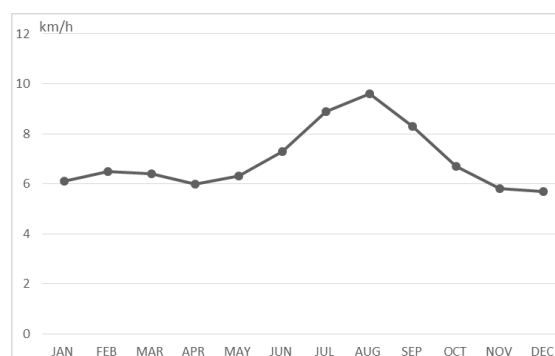
climatiques).

**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 | |
| | | - SCADA (Système de surveillance et de contrôle à distance) | 1 jeu | |
| | 2 | Réhabilitation du poste de Liminga | | |
| | | - Transformateur 100MVA (220kV/20kV) | 1 pièce | |
| | | - Appareillage de commutation 220kV | 1 jeu | |
| - Appareillage de commutation 20kV | | 1 jeu | | |
| | - SCADA (Système de surveillance et de contrôle à distance) | 1 jeu | | |
| 3 | 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

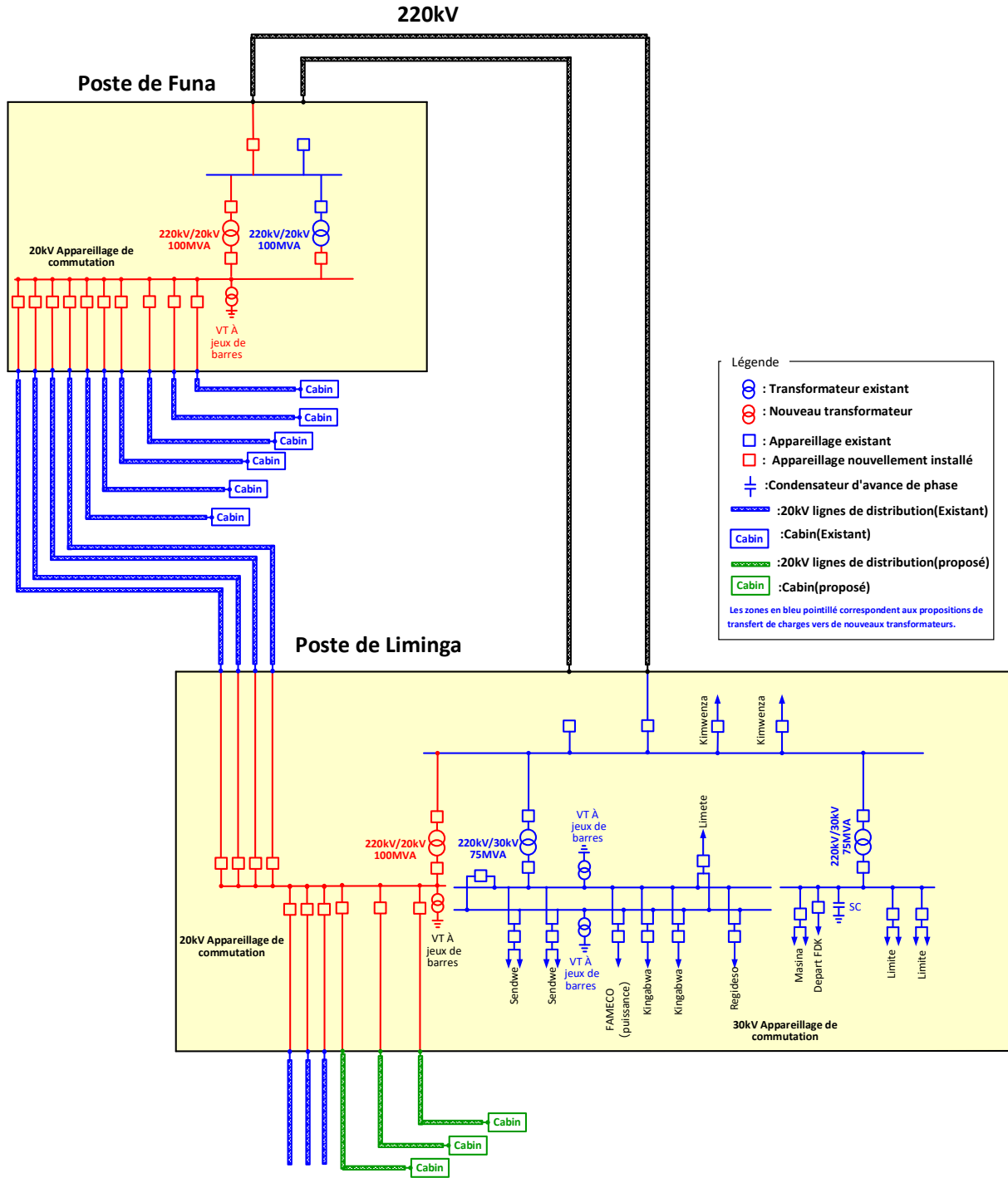


Figure 2-1.1 Principales composantes du Projet

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)

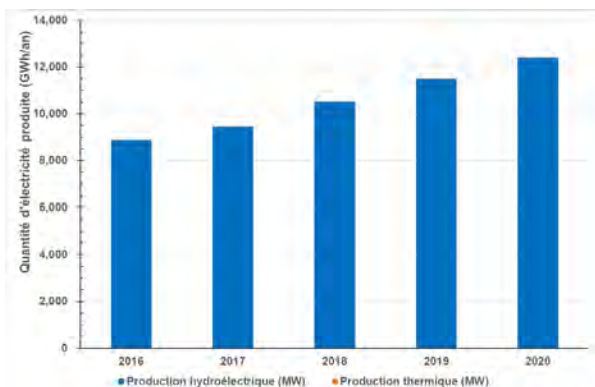
Année cible pour l'évaluation du Projet : 2029 (3 ans après la mise en service)

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

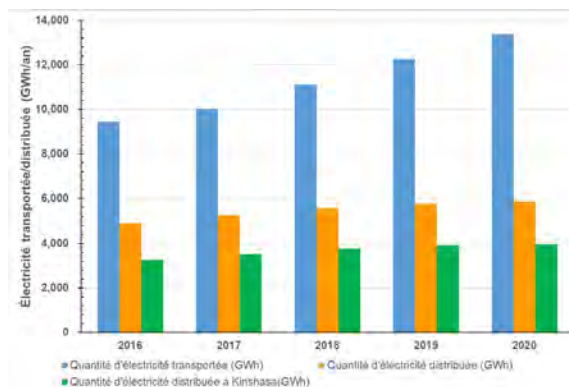
(1) Résultats de la demande d'électricité

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

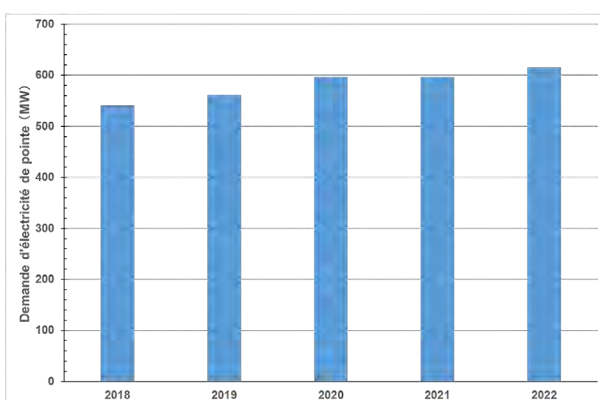
Figure 2-2.1 Évolution de la production d'électricité



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.

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

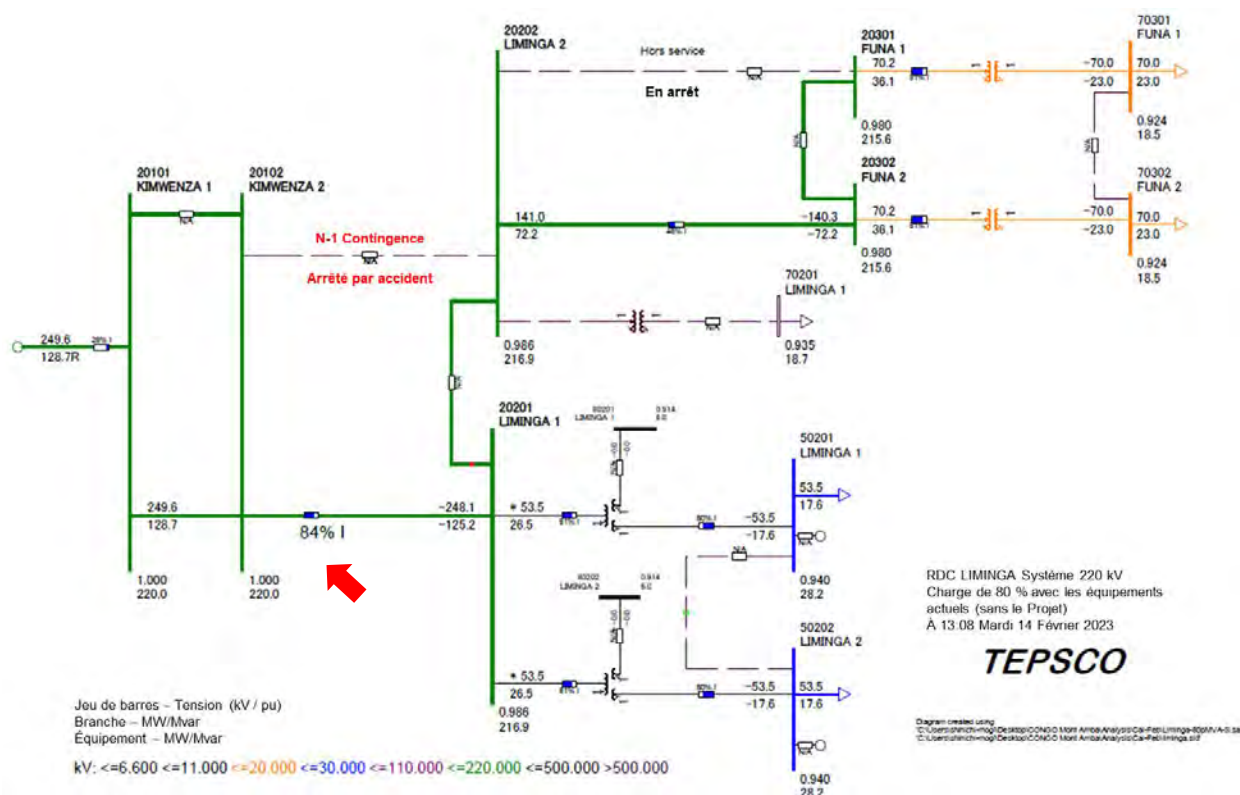
[Au moment d'un accident dans la ligne de transport de 220kV Kimwenza – Liminga]

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)

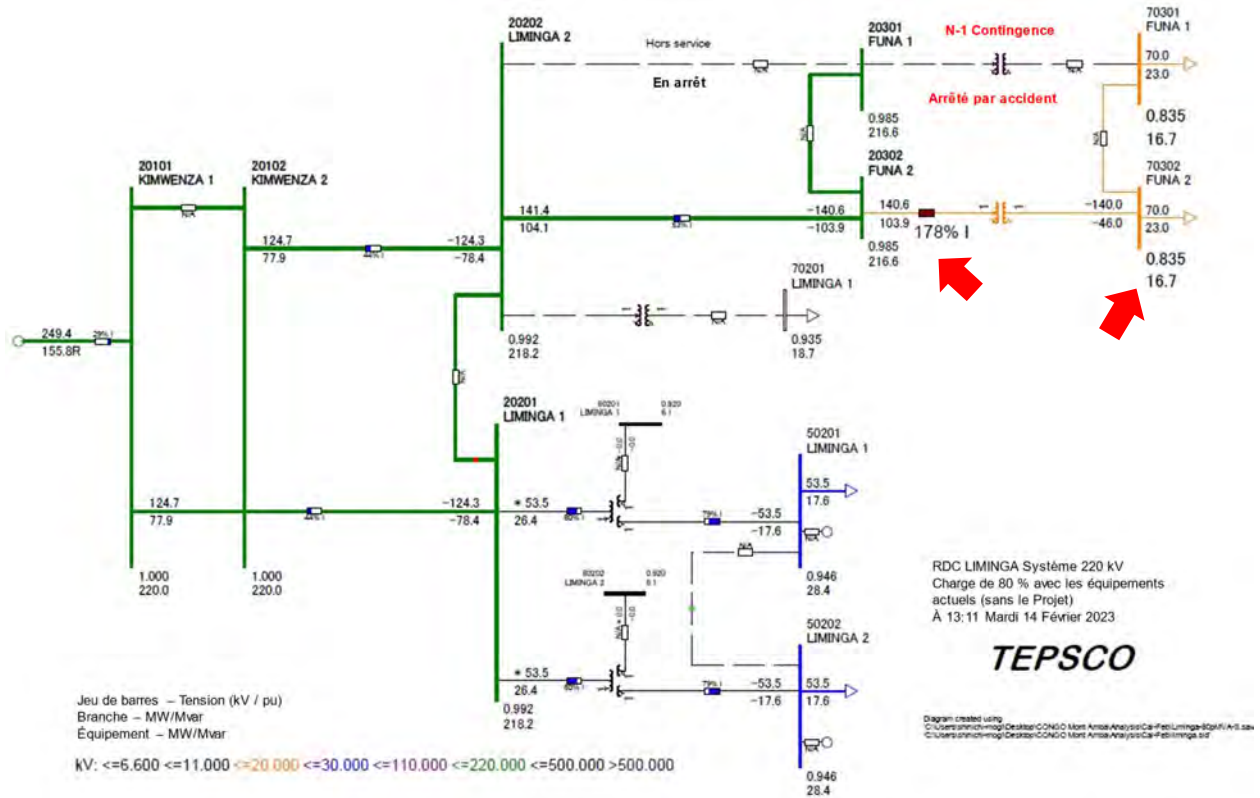
[Au moment d'un accident d'un transformateur du poste de Funa]

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)

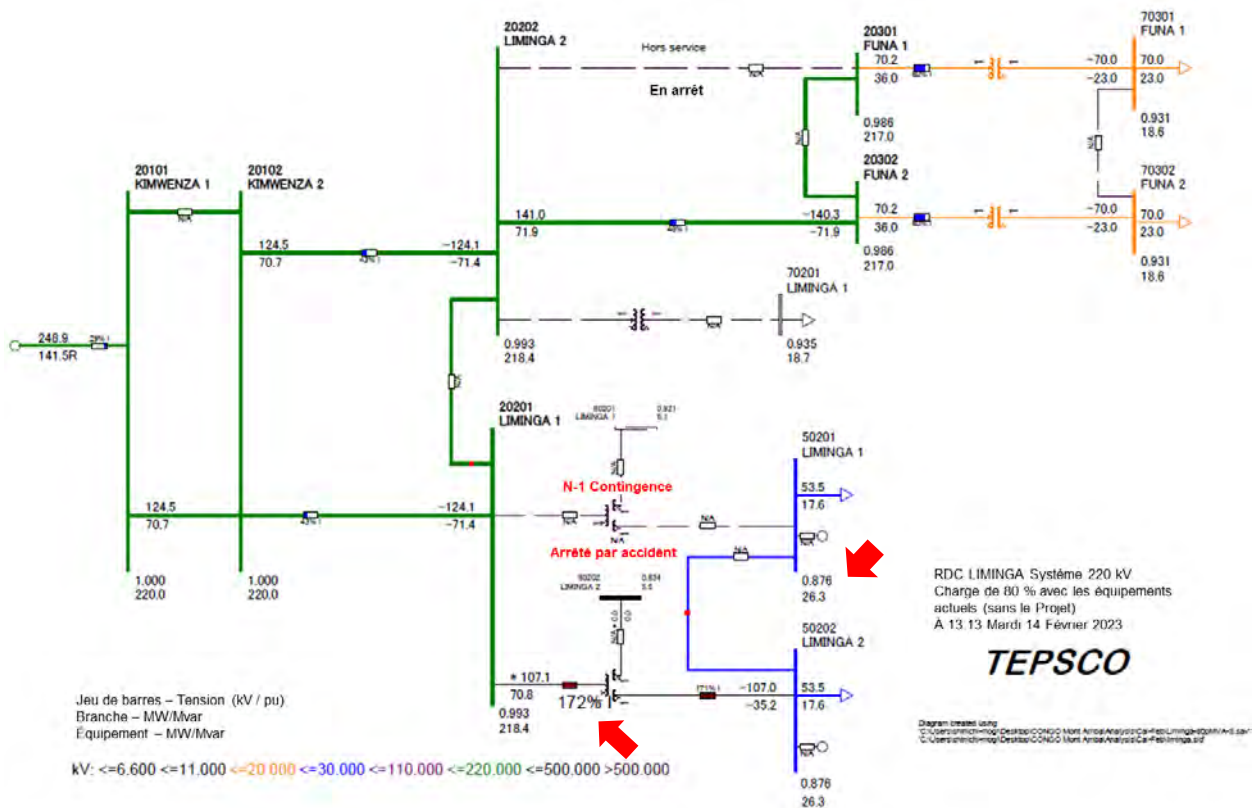
[Au moment d'un accident d'un transformateur (220 kV/30 kV) du poste de Liminga]

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)

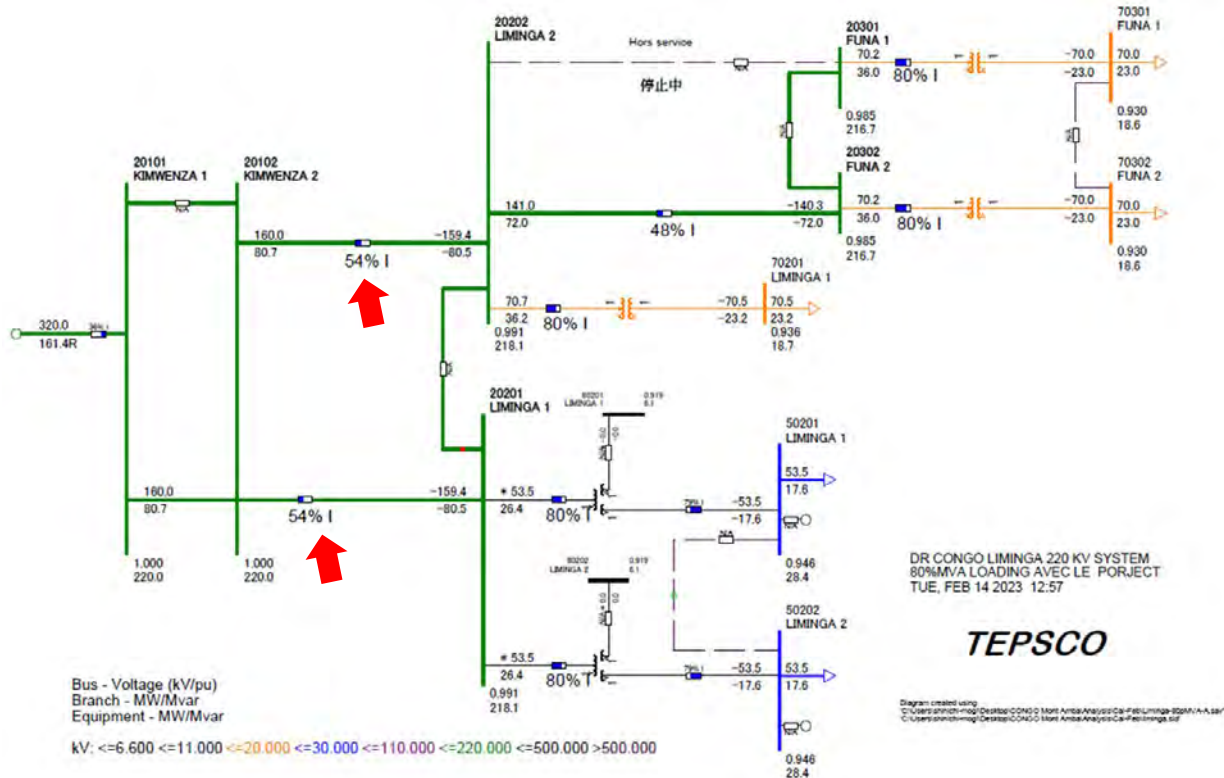
3) Cas 3 : Situation sur la charge après le Projet (Taux de charge du transformateur fixé à 80%)

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% | | | | Prise normale | | |
| LIMINGA 20 kV | 18,7 | kV | 93,6% | | | | Prise normale | | |
| FUNA 220 kV | 216,7 | kV | 98,5% | | | | - | | |
| FUNA 20kV | 18,6 | kV | 93,0% | | | | 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]

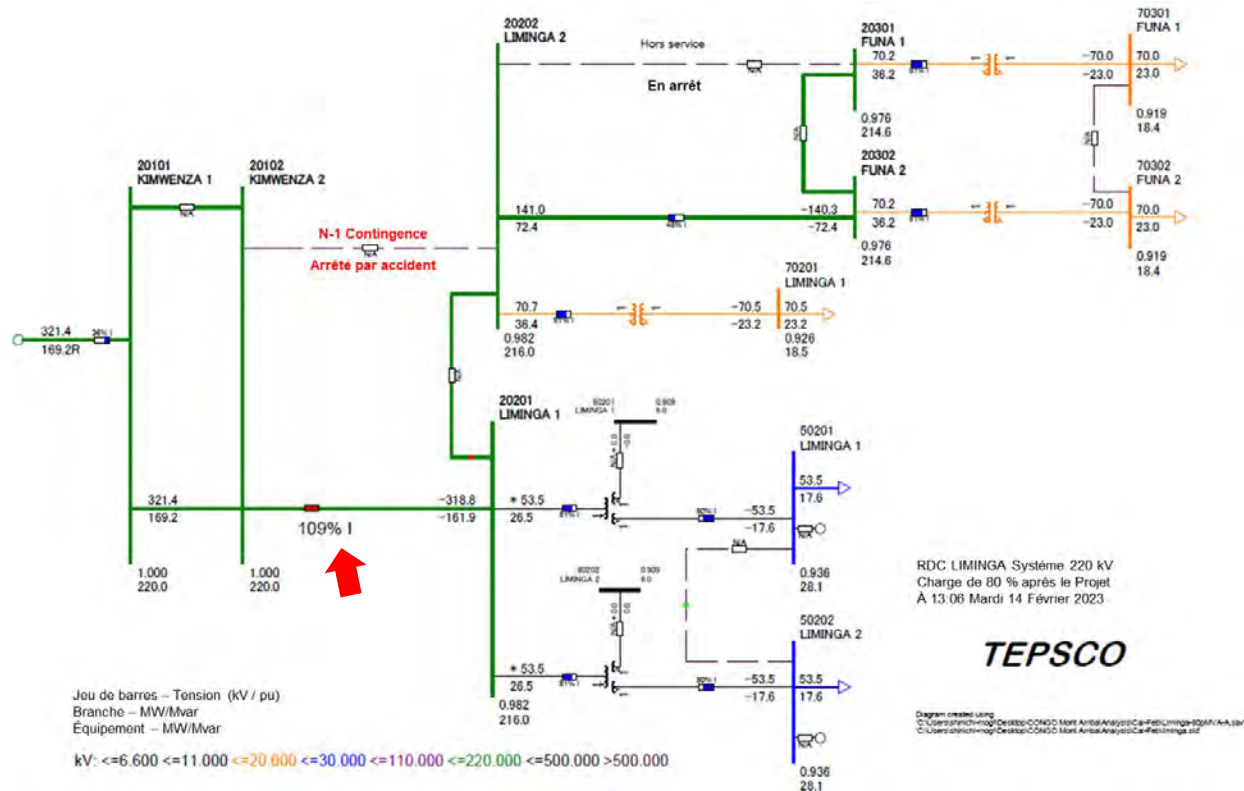
Le Tableau 2-2.11 et la Figure 2-2.10 présentent les résultats de l'analyse de la situation sur la charge au moment d'un accident dans la ligne de transport de 220 kV Kimwenza – Liminga. Le taux de charge de la ligne restante dépasse 100% et atteint à 109%, ce qui entraîne une surcharge de 9%.

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)

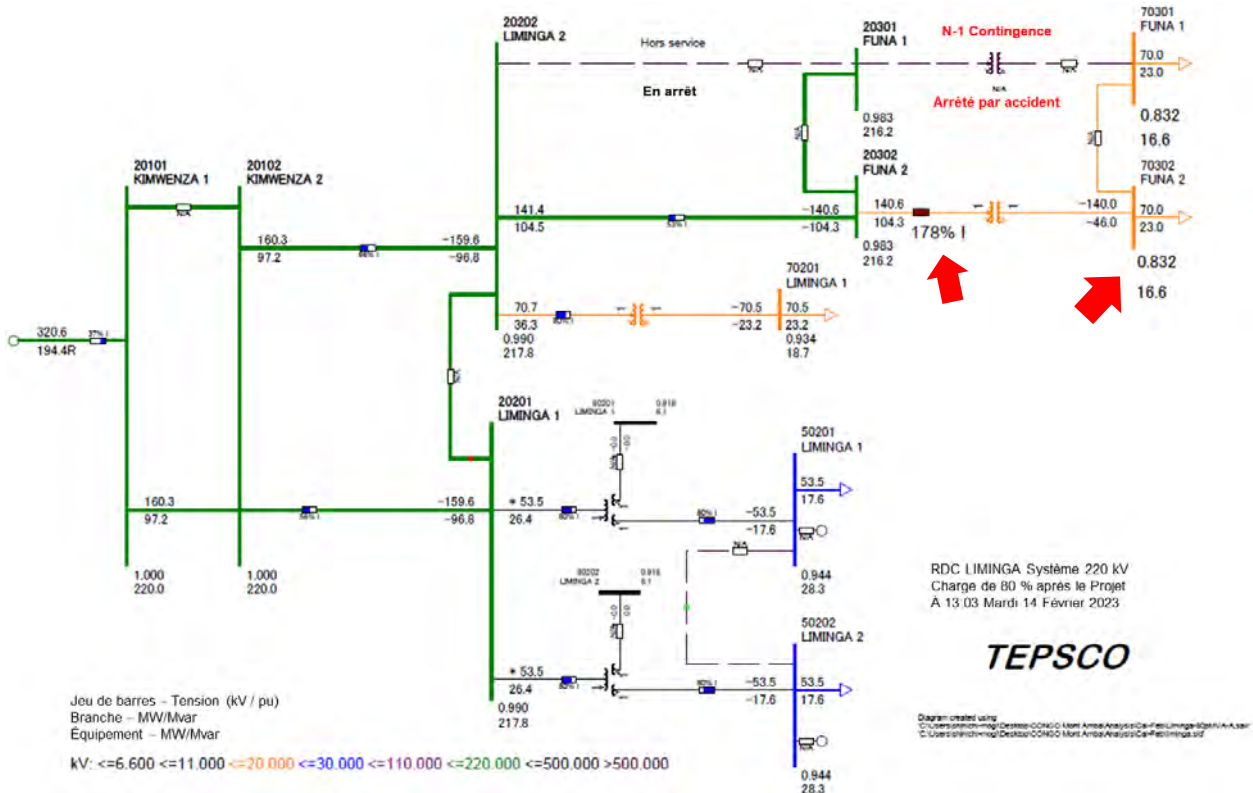
[Au moment d'un accident d'un transformateur du poste de Funa]

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%.

Tableau 2-2.12 Situation sur la charge au moment de l'accident d'un transformateur du poste de Funa

| Ligne de transport | ID | Capacité | | Flux d'énergie électrique | | | | Taux de charge (basé sur le courant) | |
|---------------------------|--------------------------|----------|---|---------------------------|----|-------|----------------------|--------------------------------------|--------|
| 220 kV KIMWENZA - LIMINGA | 1 | 335,0 | MVA | 160,3 | MW | 97,2 | Mvar | 56% | < 100% |
| 220 kV KIMWENZA - LIMINGA | 2 | 335,0 | MVA | 160,3 | MW | 97,2 | Mvar | 56% | < 100% |
| 220 kV LIMINGA - FUNA | 2 | 335,3 | MVA | 141,4 | MW | 104,5 | 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% |
| LIMINGA 220/20kV | | 100 | MVA | 70,7 | MW | 36,3 | Mvar | 80% | < 100% |
| FUNA 220/20kV | 1 | 100 | MVA | 0,0 | MW | 0 | Mvar | Accident | - |
| FUNA 220/20kV | 2 | 100 | MVA | 140,6 | MW | 104,3 | 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 | 217,8 | kV | - | | | | Entre 90 % - 110% | | |
| LIMINGA 30 kV | 28,3 | kV | Prise normale | | | | Entre 90 % - 110% | | |
| LIMINGA 20 kV | 18,7 | kV | Prise normale | | | | Entre 90 % - 110% | | |
| FUNA 220 kV | 216,2 | kV | - | | | | Entre 90 % - 110% | | |
| FUNA 20kV | 16,6 | kV | Prise normale | | | | < 90 % | | |

Source : Tableau préparé par la Mission d'étude



Source : Figure préparée par la Mission d'étude

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)

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

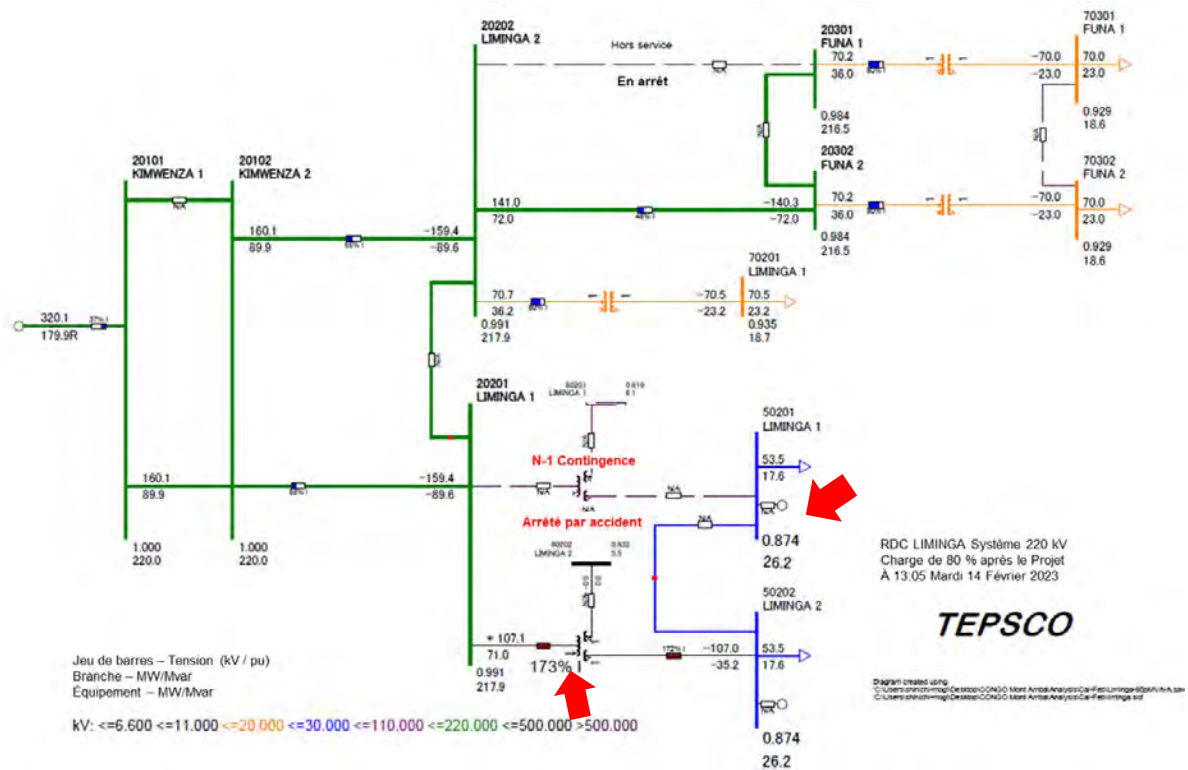
Le Tableau 2-2.13 et la Figure 2-2.12 présentent les résultats de l'analyse de la situation sur la charge au moment d'un accident d'un transformateur 220 kV/30 kV du poste de Liminga. Lors

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 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 | Entre 90 % - 110% | | - | | | | |
| LIMINGA 30 kV | 26,2 kV | < 90 % | | Prise normale | | | | |
| LIMINGA 20 kV | 18,7 kV | Entre 90 % - 110% | | Prise normale | | | | |
| FUNA 220 kV | 216,5 kV | Entre 90 % - 110% | | - | | | | |
| FUNA 20kV | 18,6 kV | 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)

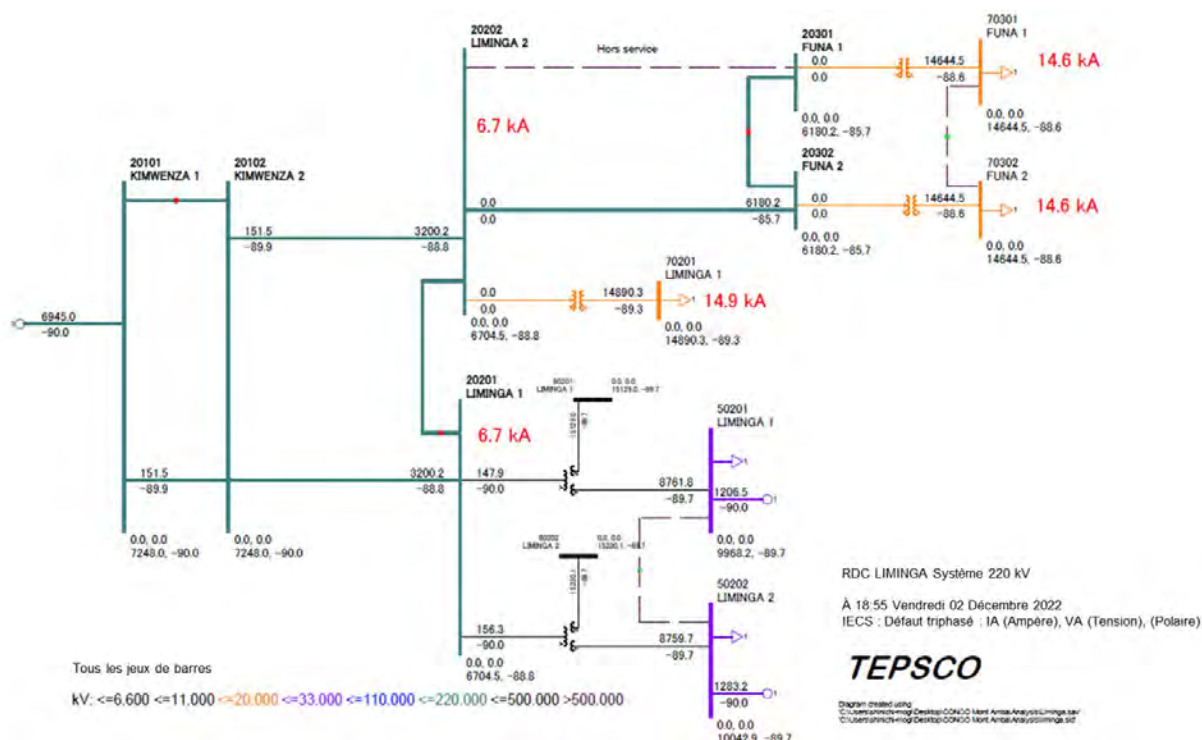
5) Cas 5 : Courant de court-circuit du système électrique lors de la mise en œuvre du Projet

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. | Equipement | 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

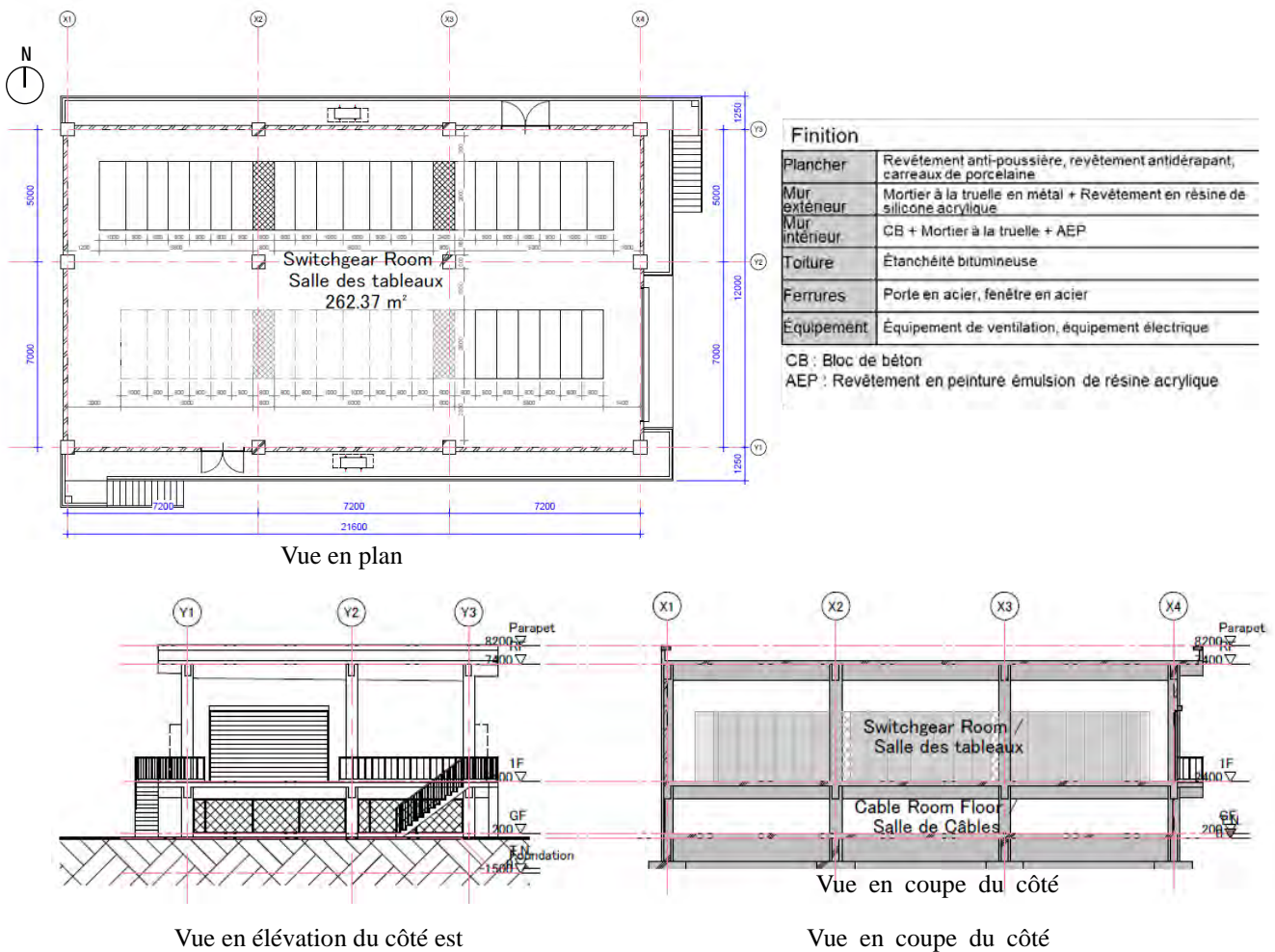
1) Plan de base des bâtiments

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.

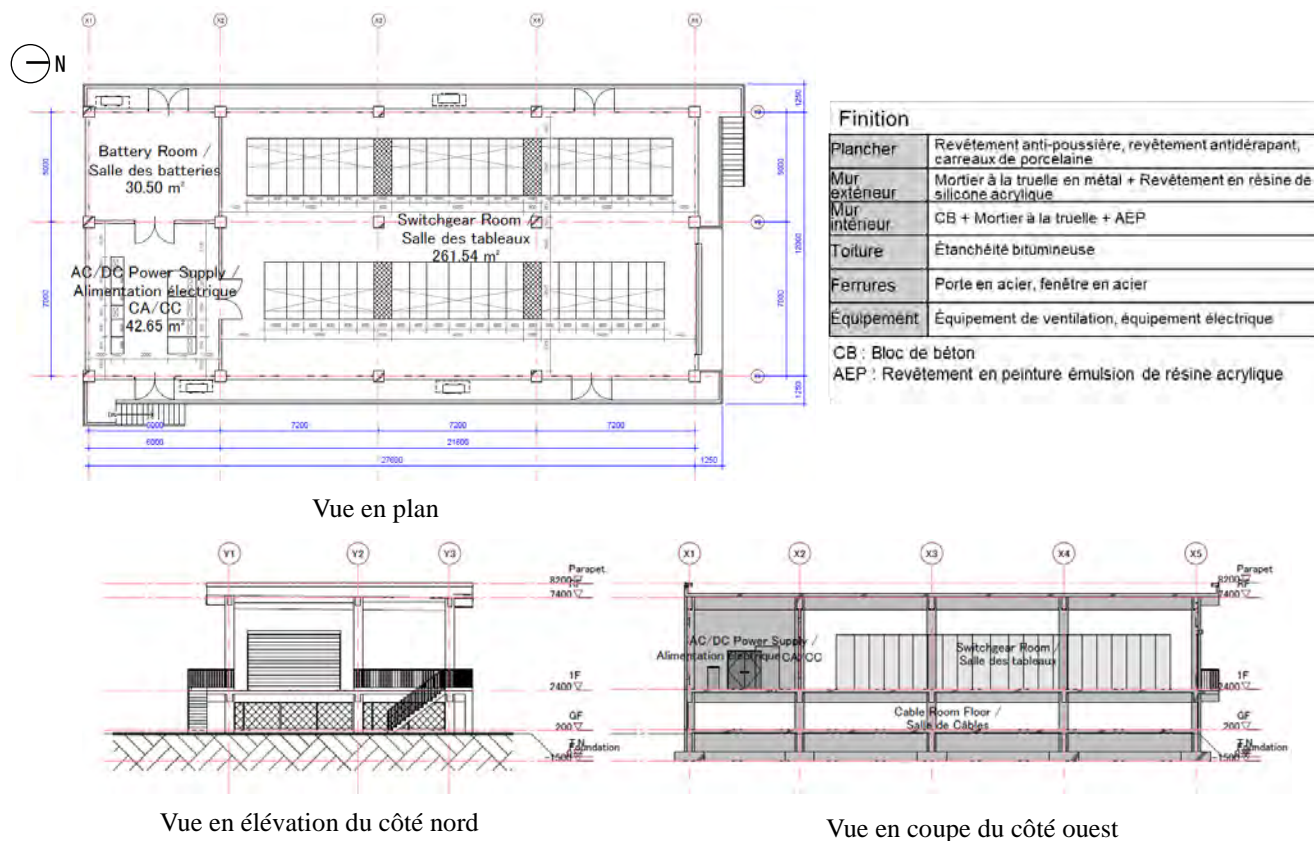


Source : Figure préparée par la Mission d'étude

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

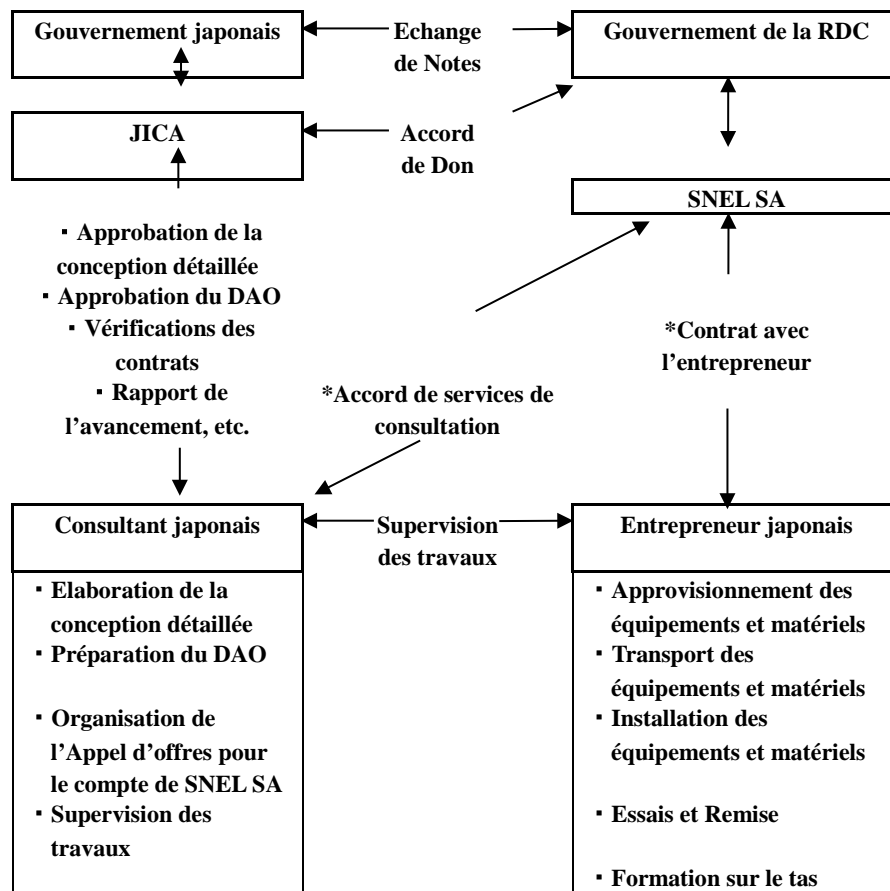
Afin de s'assurer que l'entrepreneur respecte le délai de livraison indiqué dans le contrat, le consultant doit comparer hebdomadairement ou mensuellement le calendrier d'exécution des travaux prévu et l'état d'avancement réel. Si un retard dans les travaux est prévu, le consultant appellera l'attention 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.

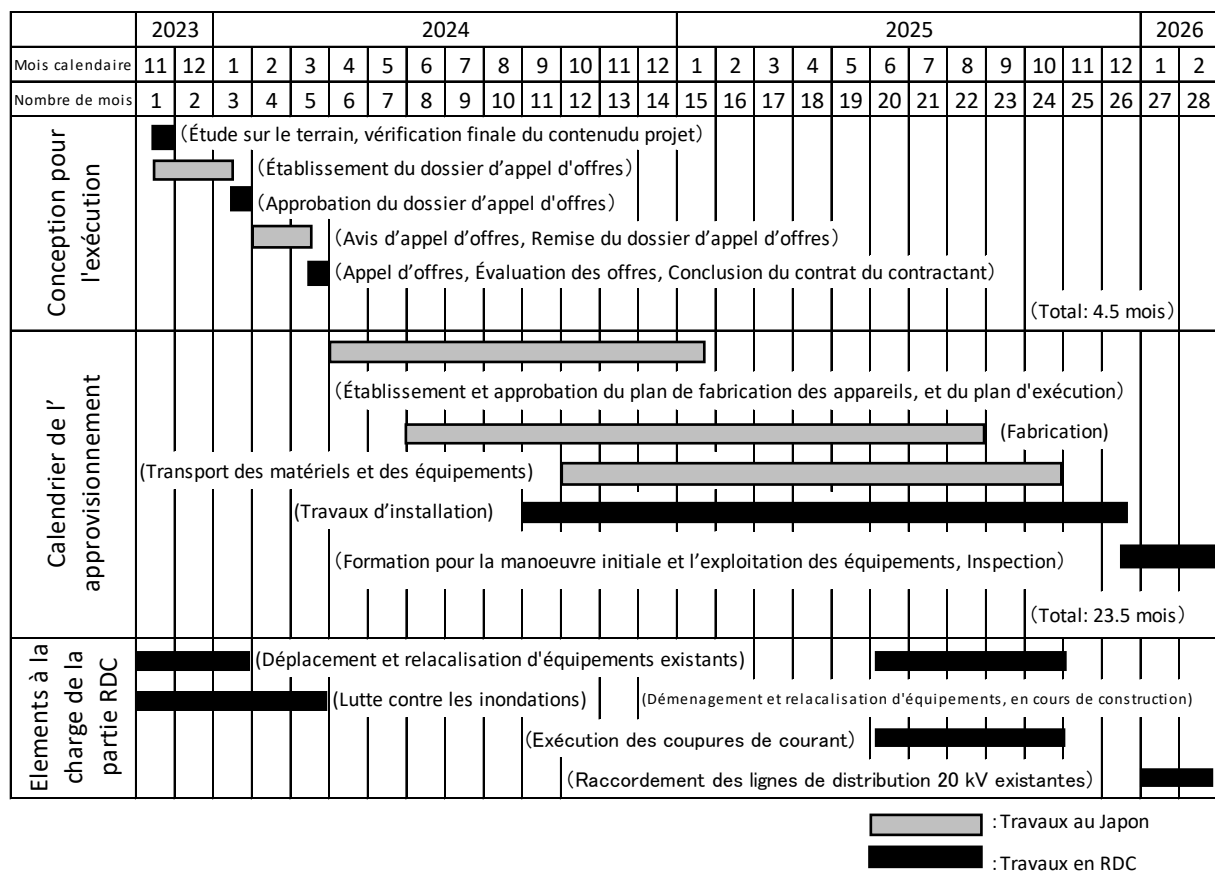
2-2-4-8 Composante-soft

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,

étant donné que les équipements fournis seront pareils aux équipements existants, les technologies requises pour l'exploitation et la maintenance, telles que l'opération, la protection du système, etc., seront suffisantes avec le niveau technique des équipements qui s'applique actuellement en RDC. Par conséquent, le transfert de technologie posera en principe l'encadrement pour l'opération initiale et l'exploitation à assurer par les instructeurs de fabricants sur la base des propriétés et des caractéristiques ainsi que des spécifications des équipements. De ce fait, il n'est pas prévu dans le Projet que le consultant est chargé de la composante-soft axée sur l'exploitation et la protection des systèmes, etc., et relative au transfert de technologie électrique.

2-2-4-9 Calendrier d'exécution

Conformément au cadre de la coopération financière non remboursable du Japon, le calendrier d'exécution du Projet est proposé dans la Figure 2-2.17.



Source : Figure préparée par la Mission d'étude

Figure 2-2.17 Calendrier d'exécution du Projet

2-3 Plan de gestion de la sécurité

(1) Gestion de la sécurité

En raison des problèmes de sécurité en RDC, il est nécessaire de prêter une attention particulière à la prévention des vols et à la sécurité des travailleurs de la construction. A cet effet, les mesures de sécurité à prendre par la partie congolaise sont essentielles. Actuellement, les murs en béton

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

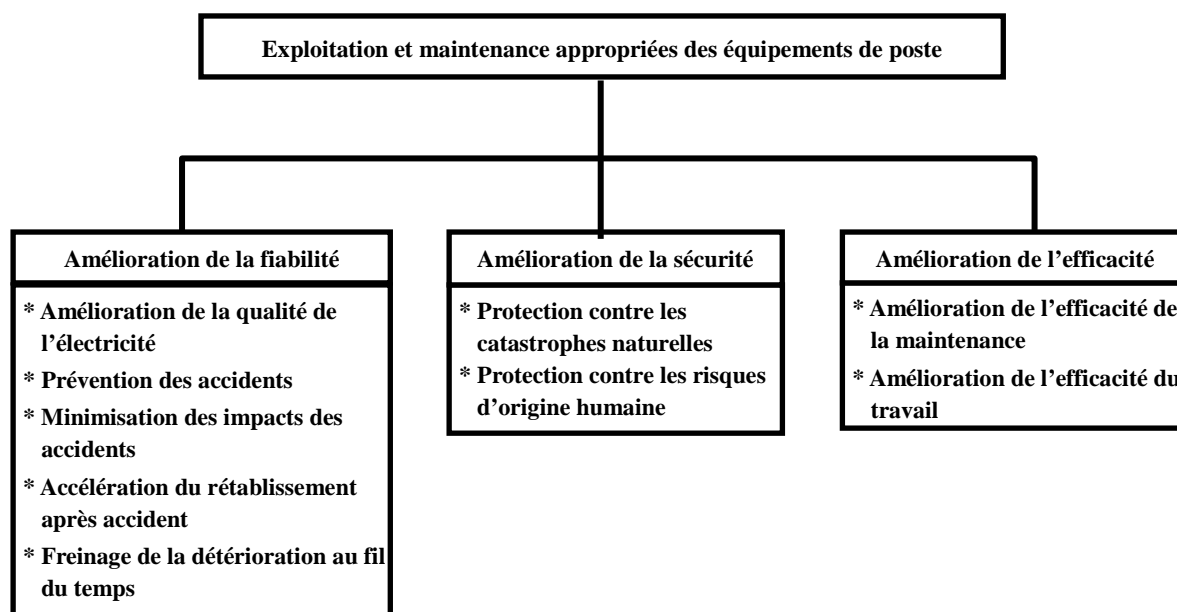
ACE : Agence Congolaise de l'Environnement
EIES : Étude d'impact environnemental et social
JICA : Agence japonaise de coopération internationale
PGE : Plan de gestion de l'environnement
PSE : Plan de suivi de l'environnement
SNEL SA : Société nationale d'électricité SA
Source : Tableau préparé par le 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. | Élément | 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 existantes 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 : A l'issue de l'enquête sur l'état réelle 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 Cooperation 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 Cooperation 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

Annexe 2 : Calendrier d'exécution de l'étude de terrain
(1) Première étude de terrain

| No. | Date | Jour | Membre officiel | Consultant | No. | Consultant | No. | Consultant | No. | Consultant | Lieu d'étude |
|-----|------------|------|-----------------|------------|-----|---|---|---|----------------------------|--|--------------|
| 1 | Le 06 nov. | Dim. | | Consultant | | ① Consultant en chef / Plan du système de distribution d'électricité | | ② Consultant en chef / Plan de l'approvisionnement en é | | ③ Plan d'installations / conditions naturelles | PARIS |
| 2 | Le 07 nov. | Lun. | | Consultant | | ④ Plan de l'approvisionnement en é | | ⑤ Analyse des systèmes électriques | | ⑥ Plan de construction / estimation du coût | KINSHASA |
| 3 | Le 08 nov. | Mar. | | Consultant | | ⑦ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | | ⑧ Analyse socio-économique | | ⑦ Considérations environnementales et sociales | KINSHASA |
| 4 | Le 09 nov. | Mer. | | Consultant | | ⑧ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | | ⑨ Analyse socio-économique | | ⑧ Considérations environnementales et sociales | KINSHASA |
| 5 | Le 10 nov. | Jeu. | | Consultant | | ⑨ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | | ⑩ Analyse socio-économique | | ⑨ Considérations environnementales et sociales | KINSHASA |
| 6 | Le 11 nov. | Ven. | | Consultant | | ⑩ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | | ⑪ Analyse socio-économique | | ⑩ Considérations environnementales et sociales | KINSHASA |
| 7 | Le 12 nov. | Sam. | | Consultant | | ⑪ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | | ⑫ Analyse socio-économique | | ⑪ Considérations environnementales et sociales | KINSHASA |
| 8 | Le 13 nov. | Dim. | | Consultant | | ⑫ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | | ⑬ Analyse socio-économique | | ⑫ Considérations environnementales et sociales | KINSHASA |
| 9 | Le 14 nov. | Lun. | | Consultant | 1 | ⑬ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ⑬ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ⑭ Analyse socio-économique | ⑭ Analyse socio-économique | ⑬ Considérations environnementales et sociales | KINSHASA |
| 10 | Le 15 nov. | Mar. | | Consultant | 2 | ⑭ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ⑭ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ⑮ Analyse socio-économique | ⑮ Analyse socio-économique | ⑭ Considérations environnementales et sociales | KINSHASA |
| 11 | Le 16 nov. | Mer. | | Consultant | 3 | ⑮ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ⑮ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ⑯ Analyse socio-économique | ⑯ Analyse socio-économique | ⑮ Considérations environnementales et sociales | KINSHASA |
| 12 | Le 17 nov. | Jeu. | | Consultant | 4 | ⑯ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ⑯ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ⑰ Analyse socio-économique | ⑰ Analyse socio-économique | ⑯ Considérations environnementales et sociales | KINSHASA |
| 13 | Le 18 nov. | Ven. | | Consultant | 5 | ⑰ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ⑰ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ⑱ Analyse socio-économique | ⑱ Analyse socio-économique | ⑰ Considérations environnementales et sociales | KINSHASA |
| 14 | Le 19 nov. | Sam. | | Consultant | 6 | ⑱ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ⑱ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ⑲ Analyse socio-économique | ⑲ Analyse socio-économique | ⑱ Considérations environnementales et sociales | KINSHASA |
| 15 | Le 20 nov. | Dim. | | Consultant | 7 | ⑲ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ⑲ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ⑳ Analyse socio-économique | ⑳ Analyse socio-économique | ⑲ Considérations environnementales et sociales | KINSHASA |
| 16 | Le 21 nov. | Lun. | | Consultant | 8 | ⑳ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ⑳ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ㉑ Analyse socio-économique | ㉑ Analyse socio-économique | ⑳ Considérations environnementales et sociales | KINSHASA |
| 17 | Le 22 nov. | Mar. | | Consultant | 9 | ㉑ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ㉑ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ㉒ Analyse socio-économique | ㉒ Analyse socio-économique | ㉑ Considérations environnementales et sociales | KINSHASA |
| 18 | Le 23 nov. | Mer. | | Consultant | 10 | ㉒ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ㉒ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ㉓ Analyse socio-économique | ㉓ Analyse socio-économique | ㉒ Considérations environnementales et sociales | KINSHASA |
| 19 | Le 24 nov. | Jeu. | | Consultant | 11 | ㉓ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ㉓ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ㉔ Analyse socio-économique | ㉔ Analyse socio-économique | ㉓ Considérations environnementales et sociales | KINSHASA |
| 20 | Le 25 nov. | Ven. | | Consultant | 12 | ㉔ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ㉔ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ㉕ Analyse socio-économique | ㉕ Analyse socio-économique | ㉔ Considérations environnementales et sociales | KINSHASA |
| 21 | Le 26 nov. | Sam. | | Consultant | 13 | ㉕ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ㉕ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ㉖ Analyse socio-économique | ㉖ Analyse socio-économique | ㉕ Considérations environnementales et sociales | KINSHASA |
| 22 | Le 27 nov. | Dim. | | Consultant | 14 | ㉖ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ㉖ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ㉗ Analyse socio-économique | ㉗ Analyse socio-économique | ㉖ Considérations environnementales et sociales | KINSHASA |
| 23 | Le 28 nov. | Lun. | | Consultant | 15 | ㉗ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ㉗ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ㉘ Analyse socio-économique | ㉘ Analyse socio-économique | ㉗ Considérations environnementales et sociales | KINSHASA |
| 24 | Le 29 nov. | Mar. | | Consultant | 16 | ㉘ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ㉘ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ㉙ Analyse socio-économique | ㉙ Analyse socio-économique | ㉘ Considérations environnementales et sociales | KINSHASA |
| 25 | Le 30 nov. | Mer. | | Consultant | 17 | ㉙ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ㉙ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ㉚ Analyse socio-économique | ㉚ Analyse socio-économique | ㉙ Considérations environnementales et sociales | KINSHASA |
| 26 | Le 01 déc. | Jeu. | | Consultant | 18 | ㉚ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ㉚ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ㉛ Analyse socio-économique | ㉛ Analyse socio-économique | ㉚ Considérations environnementales et sociales | KINSHASA |
| 27 | Le 02 déc. | Ven. | | Consultant | 19 | ㉛ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ㉛ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ㉜ Analyse socio-économique | ㉜ Analyse socio-économique | ㉛ Considérations environnementales et sociales | KINSHASA |
| 28 | Le 03 déc. | Sam. | | Consultant | 20 | ㉜ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ㉜ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ㉝ Analyse socio-économique | ㉝ Analyse socio-économique | ㉜ Considérations environnementales et sociales | KINSHASA |
| 29 | Le 04 déc. | Dim. | | Consultant | 21 | ㉝ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ㉝ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ㉞ Analyse socio-économique | ㉞ Analyse socio-économique | ㉝ Considérations environnementales et sociales | KINSHASA |
| 30 | Le 05 déc. | Lun. | | Consultant | 22 | ㉞ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ㉞ Plan d'approvisionnement et de construction / estimation du coût (é | ㉟ Analyse socio-économique | ㉟ Analyse socio-économique | ㉞ Considérations environnementales et sociales | KINSHASA |

(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 | |
| 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] | 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. 1. Poste Funa 2. Poste Liminga | voir à gauche | voir à gauche | LEON HOTEL, Boulevard du 30 juin 41, Avenue LUAMBO MAKIADI | Kinshasa |
| 3 | 2023/7/4 | Mar | | 15:00 : Réunion sur les procédures de mise en œuvre de l'EIES (SNEL) 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 | 8:30 : Confirmation de la situation des sites cible du projet. 1. Poste Funa 2. Poste Liminga 10:00 : Classement (documents, etc.) 9:00 : Réunions détaillées sur les spécifications de l'équipement du poste 14:00 : Compte rendu de la réunion | 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 | 8:30 : Inspection du Poste Liminga (repositionnement du transformateur) 13:00 : Compte rendu de la réunion | voir à gauche | 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 | | Kinshasa |
| 5 | 2023/7/6 | Jeu | | 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 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 | | Kinshasa |
| 6 | 2023/7/7 | Ven | | 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.) • Vol [Kinshasa 21:10 → (en route)] | 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.) | | 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) 14:00 : Classement (documents, etc.) • Vol [Kinshasa 21:10 → (en route)] | • 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.) • Vol [Kinshasa 21:10 → (en route)] | LEON HOTEL | Kinshasa/en d éplacement |
| 8 | 2023/7/9 | Dim | | • Vol [→ Paris 6:00, AF754] • Vol [Paris 9:40 → (en route)] | | • Vol [→ Paris 6:00, AF754] • Vol [Paris 9:40 → (en route)] | | en dé placement |
| 9 | 2023/7/10 | Lun | | • Vol [→ Tokyo Haneda 5:55, AF272] | | • Vol [→ Tokyo Haneda 5:55, AF272] | | en dé placement |
| 10 | 2023/7/11 | Mar | | | | | | |

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 Kabadu | 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 Felu | 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



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)

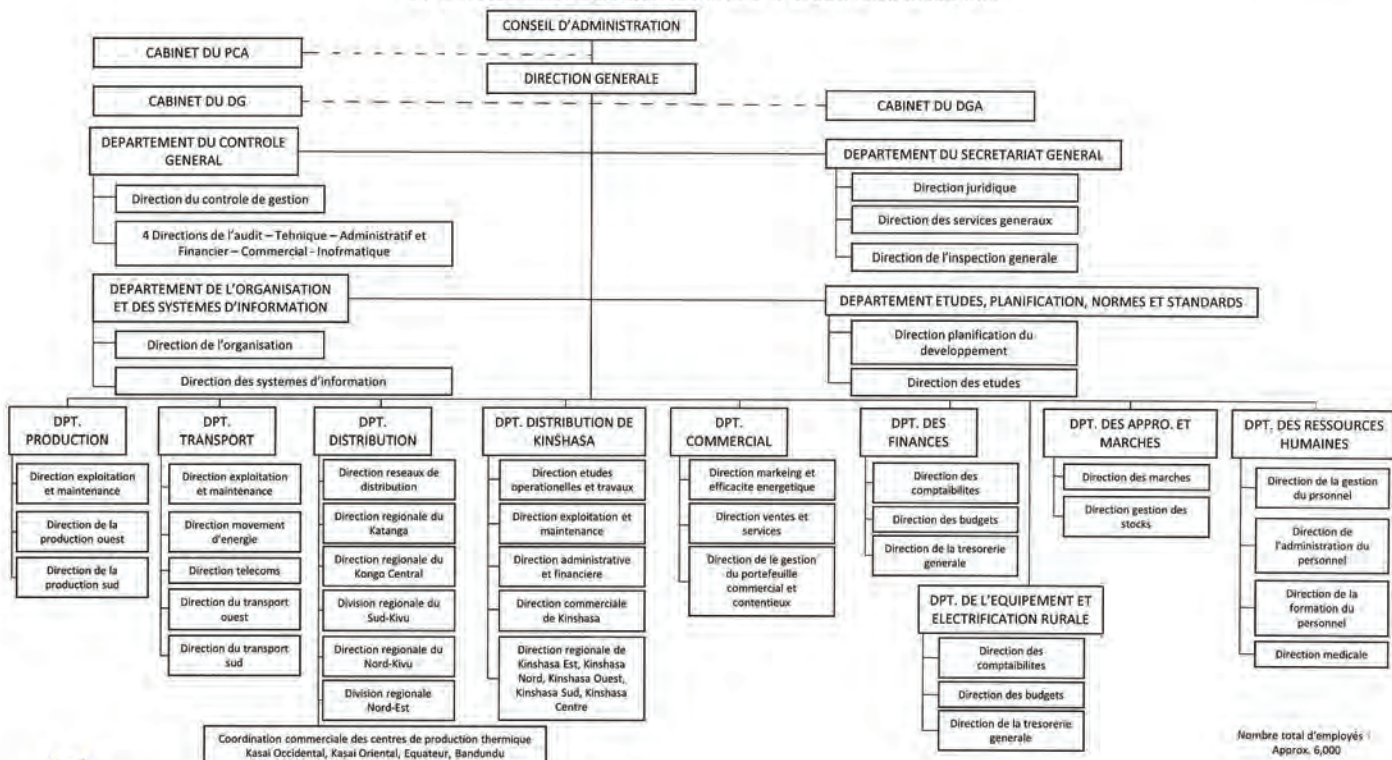
Annexe 5 Principaux engagements à prendre par le Gouvernement de la RDC

ANNEXES

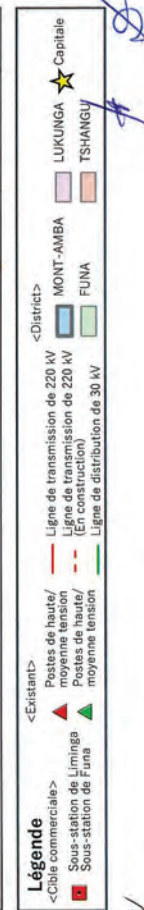
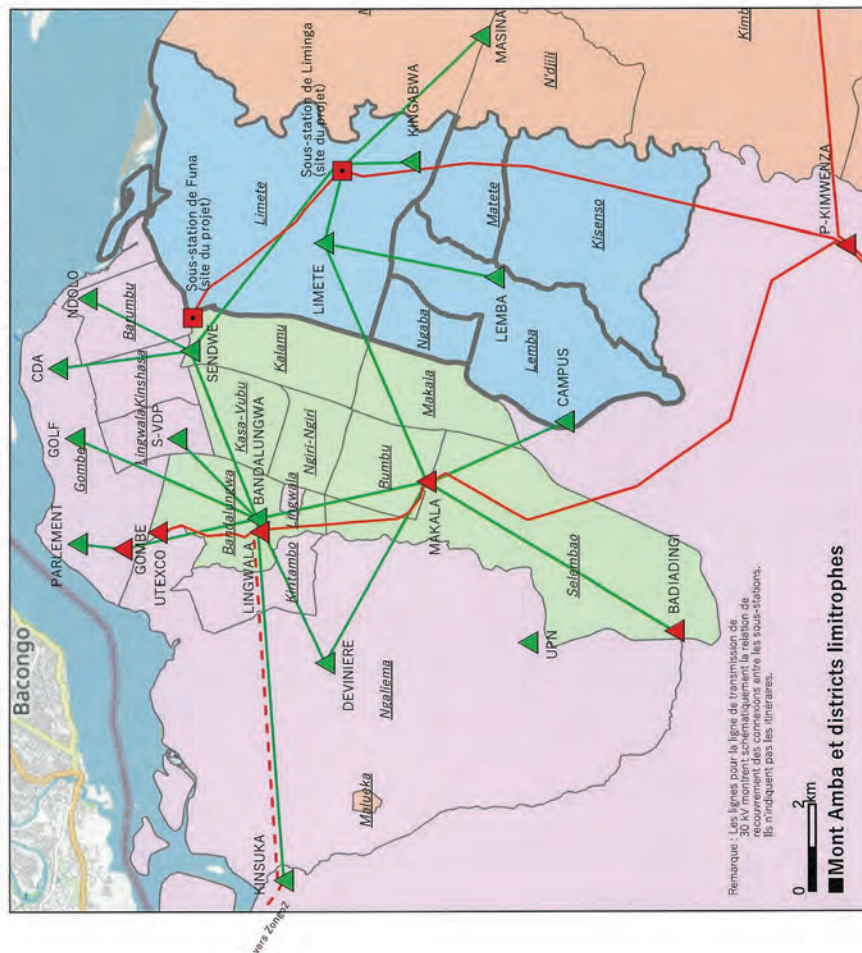
W

W

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



Nombre total d'employés : Approx. 6,000



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 des 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.

Annexe 4

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 adéquat

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.

1 : Description du projet

1-1 Objectif du Projet

1-2 Nécessité du projet et sa priorité

- Objectifs généraux auxquels le projet contribue (politiques et stratégies nationales/régionales/sectorielles)
- Situation des groupes cibles auxquels s'adresse le projet

1-3 Indicateurs de mesure de « l'Efficacité »

Indicateurs quantitatifs pour évaluer l'atteinte des objectifs du projet

| Indicateurs | Initial (Année) | Cible (Année) |
|-------------|------------------|----------------|
| | | |
| | | |

Indicateurs qualitatifs pour évaluer l'atteinte des objectifs du projet

2 : Détails du projet

5-1 Emplacement

| Composantes | Initial (proposé dans la conception sommaire) | Actuel |
|-------------|--|--------|
| 1. | | |

5-2 Étendue des travaux

| Composantes | Initial (proposé dans la conception sommaire) | Actuel ^{1*} |
|-------------|--|----------------------|
| 1. | | |
| | | |
| | | |

Raison (s) de modifications (s'il y a lieu)
(RSP)

5-3 Calendrier d'exécution

| Designation (proposé dans la conception sommaire) | Initial (lors de la signature de l'Accord de Don) | | Actuel |
|--|--|--|--------|
| | | | |
| | | | |

Raisons de modifications de calendrier et leurs répercussions sur le projet (s'il y a lieu)

5-4 Mesures à prendre par chaque gouvernement

2-4-1 Principales mesures à prendre
Voir la pièce jointe 2.

2-4-2 Activités
Voir la pièce jointe 13.

2-4-3 Rapport du procès-verbal
Voir l'Annexe 11.

2-5 Coût du projet

2-5-1 Coûts convertis par le Don (Confidentiels jusqu'à l'appel d'offres)

| Composantes | Coût (Million de Yens) | |
|-------------|--|------------------------------------|
| | Initial (proposé dans la conception sommaire) | Actuel (en cas de modification) |
| 1. | | |
| | | |
| | | |
| Total | | |

Note : 1) Date d'estimation :
2) Taux de change : 1 Dollar US = Yen

W

W

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)

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 : (PP)

W

Actuel : (RSP)

3-2 Disposition budgétaire

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

Initial : (PP)

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) : |

W

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 | chaque paiement | SNEL SA | | |
| | 2) Commission de paiement de l'A/P | avant la signature de l'Accord de don | M. Env. /SNEL SA | | |
| 4 | Obtenir le certificat environnemental auprès de l'ACE | dans un délai de trois mois après la signature de l'Accord de don | 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 | dépend du contenu des conditions avant avis du dossier d'appel d'offres | SNEL SA | | |
| 6 | Remplir les conditions selon les lois et règlements de la RDC | avant tout impact physique par l'acquisition de terres telles que la réinstallation | 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 | | 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 | avant le début de la construction | SNEL SA | |
| 2) | Approvisionnement en eau | avant le début de la construction | SNEL SA | |
| 3) | Drainage | 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 | |

**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.

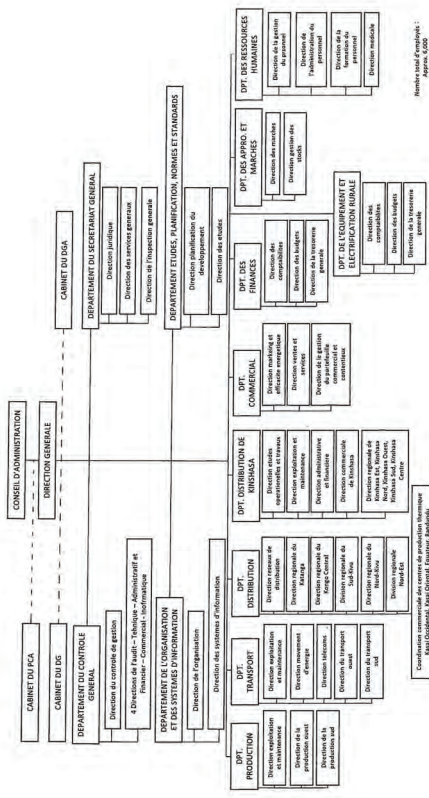
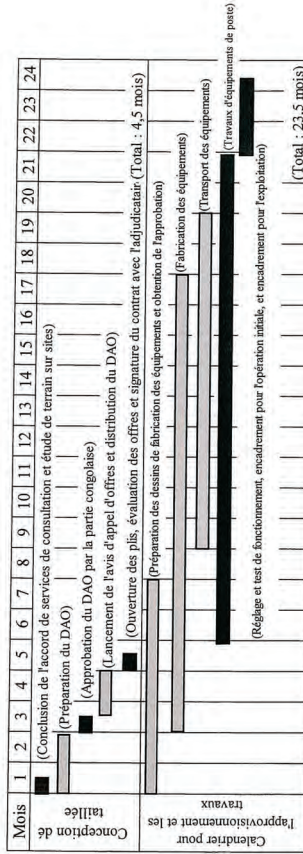
15. Other Relevant Issues

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.



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 | | |

| NO | Items | Deadline | In charge | Estimated Cost (USD) | Ref. |
|----|---|--|-----------|----------------------|------|
| 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

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

2-2 Scope of the work Components

| 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:
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:
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

Handwritten mark

Handwritten mark

✍

(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 | (A/D%) | (B/D%) | (C/D%) | |
| Cost others | (A/D%) | (B/D%) | (C/D%) | |
| Equipment Cost | (A/D%) | (B/D%) | (C/D%) | |
| Design and Supervision | (A/D%) | (B/D%) | (C/D%) | |
| Cost | (A/D%) | (B/D%) | (C/D%) | |
| Total | (A/D%) | (B/D%) | (C/D%) | |

✍

Monitoring sheet on price of specified materials

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

A4-25

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 | Monitoring Survey on Unit Price for each 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 | | | | | | |

Rapport sur la gestion de la sécurité des travaux de construction

| Month/Year 2022年×月 | Cumulative Number of worker 労働者人数 | Cumulative Number of public accident 公衆災害件数 | Cumulative Number of lost work hours 累積失労働時間 | 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 |
|---|--|--|---|---|--|--|-----------------------|----------------------|
| This Month 当月 | | | | Death and injuries 死傷者数 | Aggregated number of calendar days 暦年休業日数 | Aggregated number of work- days lost 暦年労働損失日数 | | |
| | | | | Death 死者 More than 4 calendar days absent 休業4日以上 1 to 3 calendar days absent 休業1~3日 | | | | |
| | | | | Total 計 | | | | |
| Total including this month 当月迄累計 | | | | Death 死者 More than 4 calendar days absent 休業4日以上 1 to 3 calendar days absent 休業1~3日 | | | | |
| | | | | Total 計 | | | | |

Note
注

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 + 暦年労働損失日数) ÷ (累積労働時間) × 1,000,000
2. Severity rate is degree of seriousness of the industrial accident.
重症率 = (労働災害による死傷者数 ÷ 暦年労働損失日数) × 100 万時間
3. Severity rate = (Aggregated number of work-days lost ÷ Cumulative hours worked) × 1,000
重症率 = (労働損失日数 ÷ 累積労働時間) × 100 万時間
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

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 |



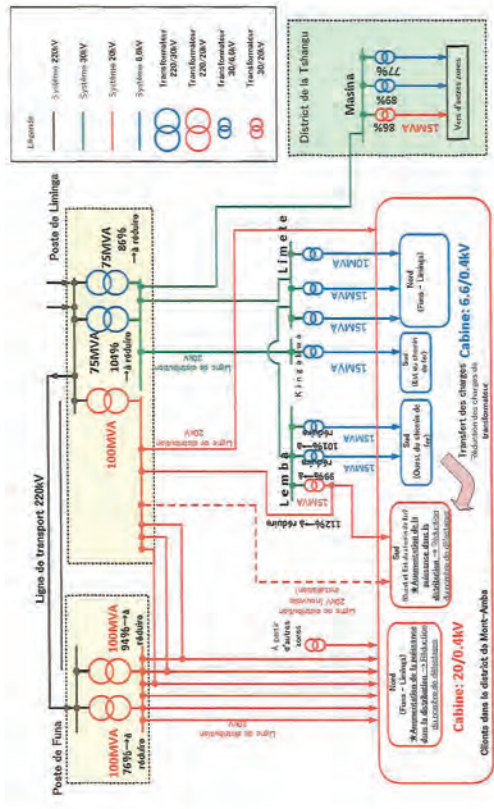


Figure 1-3.1 Vue d'ensemble du Projet

Sources : Figure préparée par la Mission d'étude

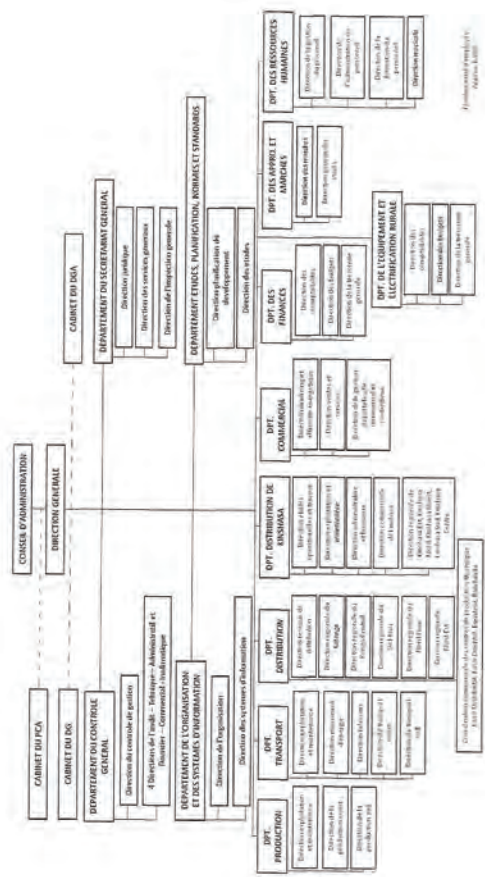


Figure 1-2.1 Organigramme de SNEL SA

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 | Réhabilitation 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', '1-3', and 'Urgen' (twice) with arrows pointing to specific parts of the document.

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 environnemental et social (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 - Entreposés 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'.

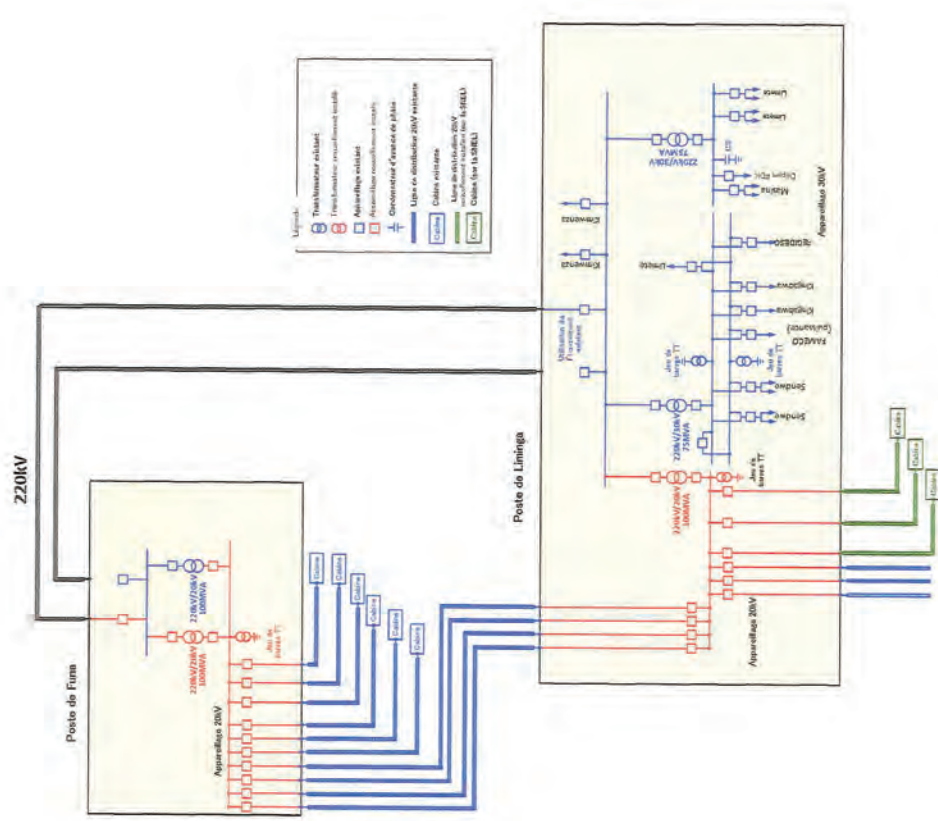


Figure 1-3.2 Aperçu des composantes du Projet

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 | Assurer la sécurité des personnes participant à la mise en œuvre du projet. | - | - | • | • |
| 17 | Assurer la sécurité des personnes participant à la mise en œuvre du projet. | - | - | • | • |
| 18 | Assurer la sécurité des personnes participant à la mise en œuvre du projet. | - | - | • | • |
| 19 | Assurer la sécurité des personnes participant à la mise en œuvre du projet. | - | - | • | • |

Handwritten notes and signatures:
 • Initials: HZ, K7, 1-6
 • Signature: *[Handwritten signature]*
 • Date: *1-6*

| 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. Efficacité 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: HZ, K7, 1-7
 • Signature: *[Handwritten signature]*
 • Date: *1-7*

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 | | | |

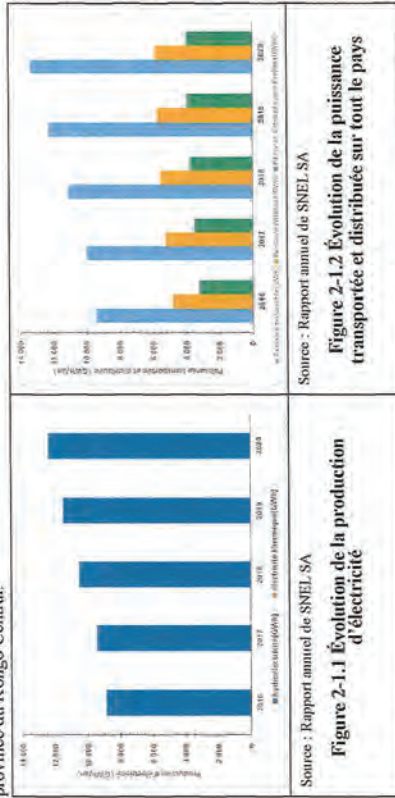
2-1-1-1 Normes applicables

- 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.

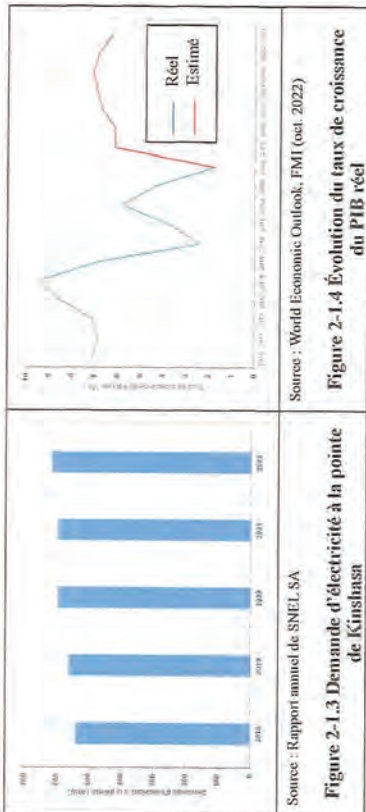
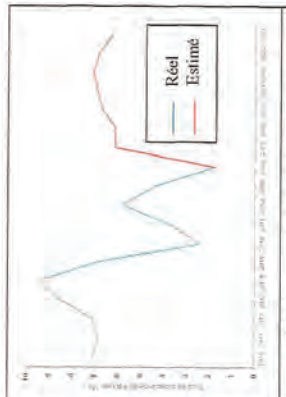


Figure 2-1.4 Évolution du taux de croissance du PIB réel



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 | Travée 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, and other scribbles.

| | | | |
|-----|--|-------|----|
| 8) | Cables 20kV entre le T10-1 et la cellule 20 kV | jeu | 1 |
| 1.b | Travée 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 (Travée 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 assign. 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, and other scribbles.

| 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) | Changement de prises hors tension | --- | ±5% / -5% |
| 1) | Échelle 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 reclassés de précision assignés | --- | |
| 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 reclassés de précision assignés | --- | |
| 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 | | |

HT 27 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 |

HT 27 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 |

HTK 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, Sectionneuses & 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 convient 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, et 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.

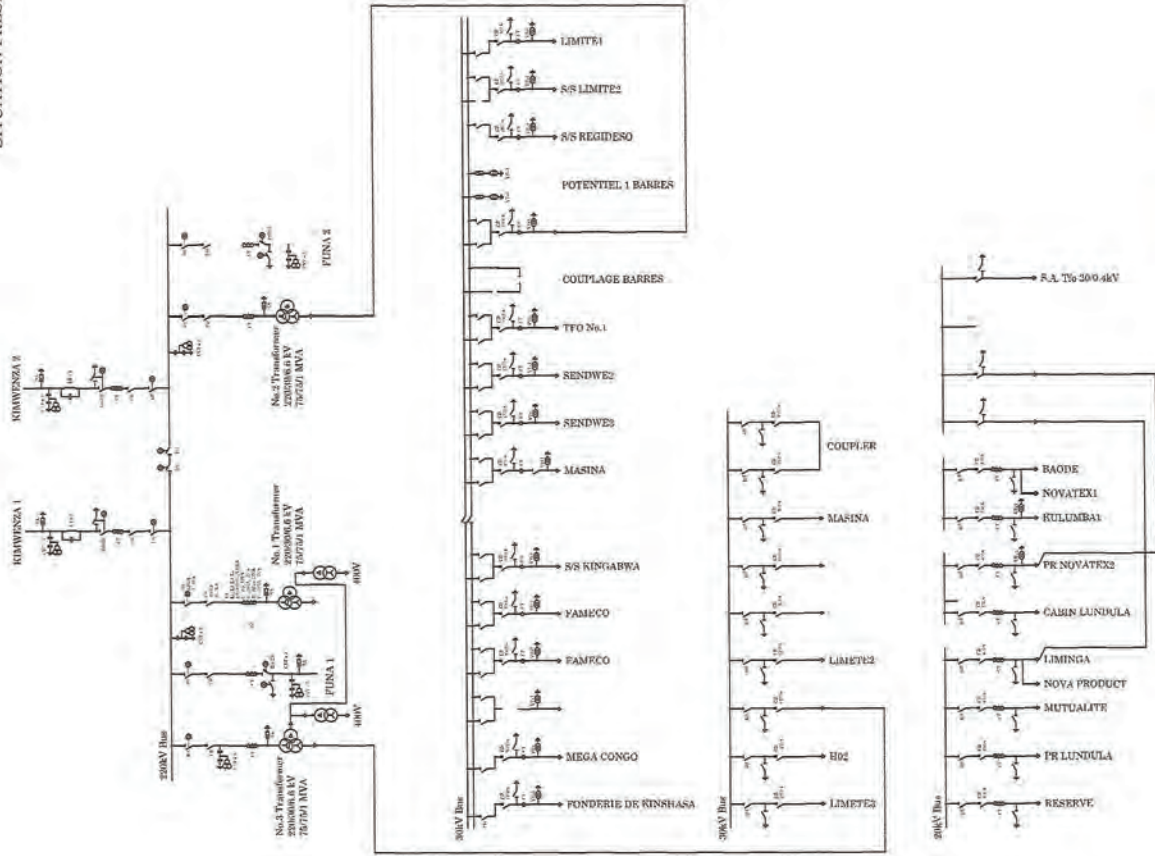
- 2) Procédures et politiques de la mise en œuvre de l'EIES simplifiée de SNEL SA à l'avenir
 - = SNEL SA préparera les Termes de Références (TdR) décrivant l'EIES simplifiée et la méthodologie, et après avoir reçu l'approbation de l'ACE, elle engagera un consultant pour mener l'EIES simplifiée.

Chapitre 3 Schémas

Les schémas suivants sont joints dans les pages suivantes.

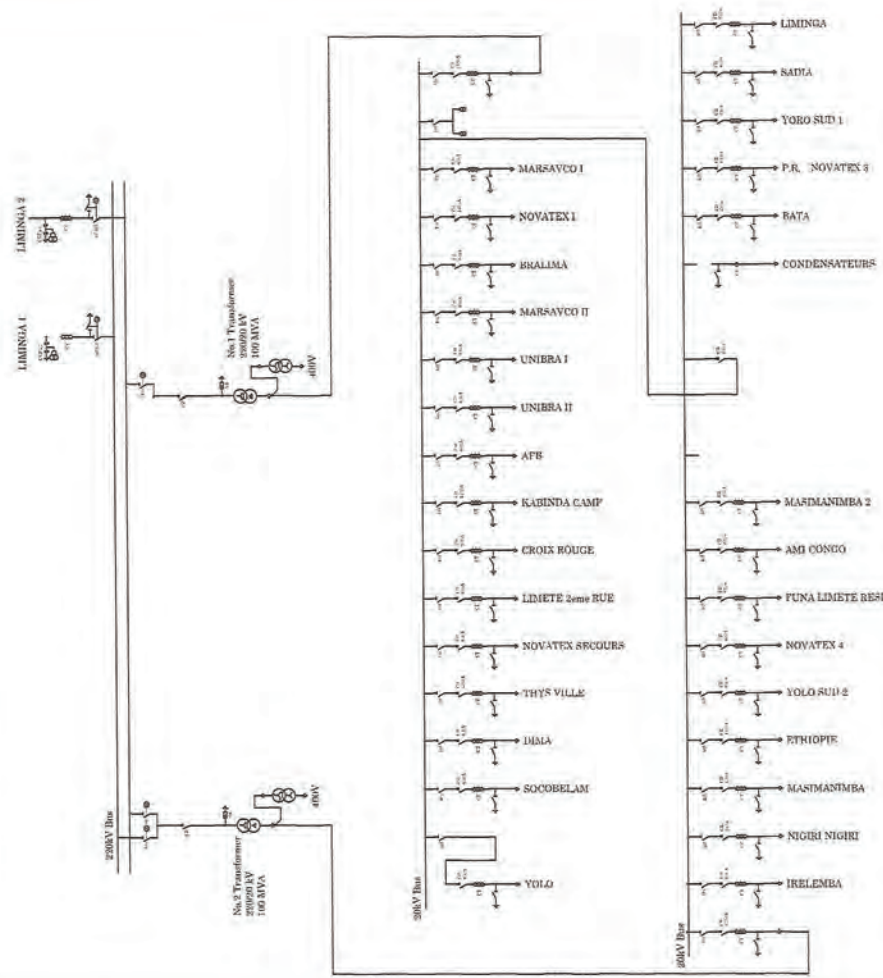
- Poste 220kV Liminga Schéma unifilaire situation actuelle
- Poste 220kV Liminga Schéma unifilaire après la construction
- Poste 220kV Funa Schéma unifilaire situation actuelle
- Poste 220kV Funa Schéma unifilaire situation actuelle
- Poste Liminga Bâtiment pour tableaux 20kV : 1st Floor plan / Plan 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 in blue ink:
 H.K. 27
 B. H.K. 27
 3-1

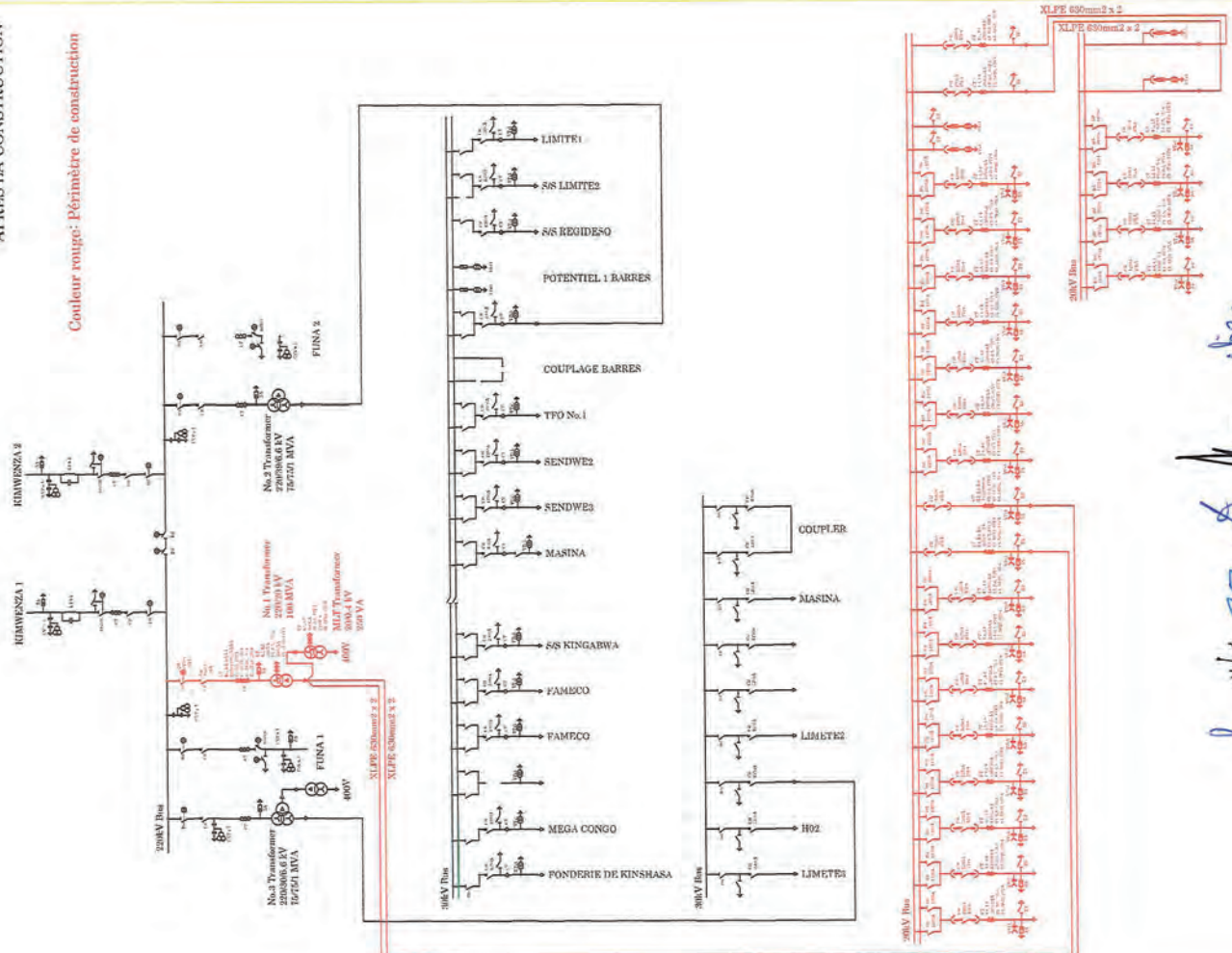
Poste 230kV FUNA
SCHEMA UNIFIÉ AIRE
SITUATION PRESENTE



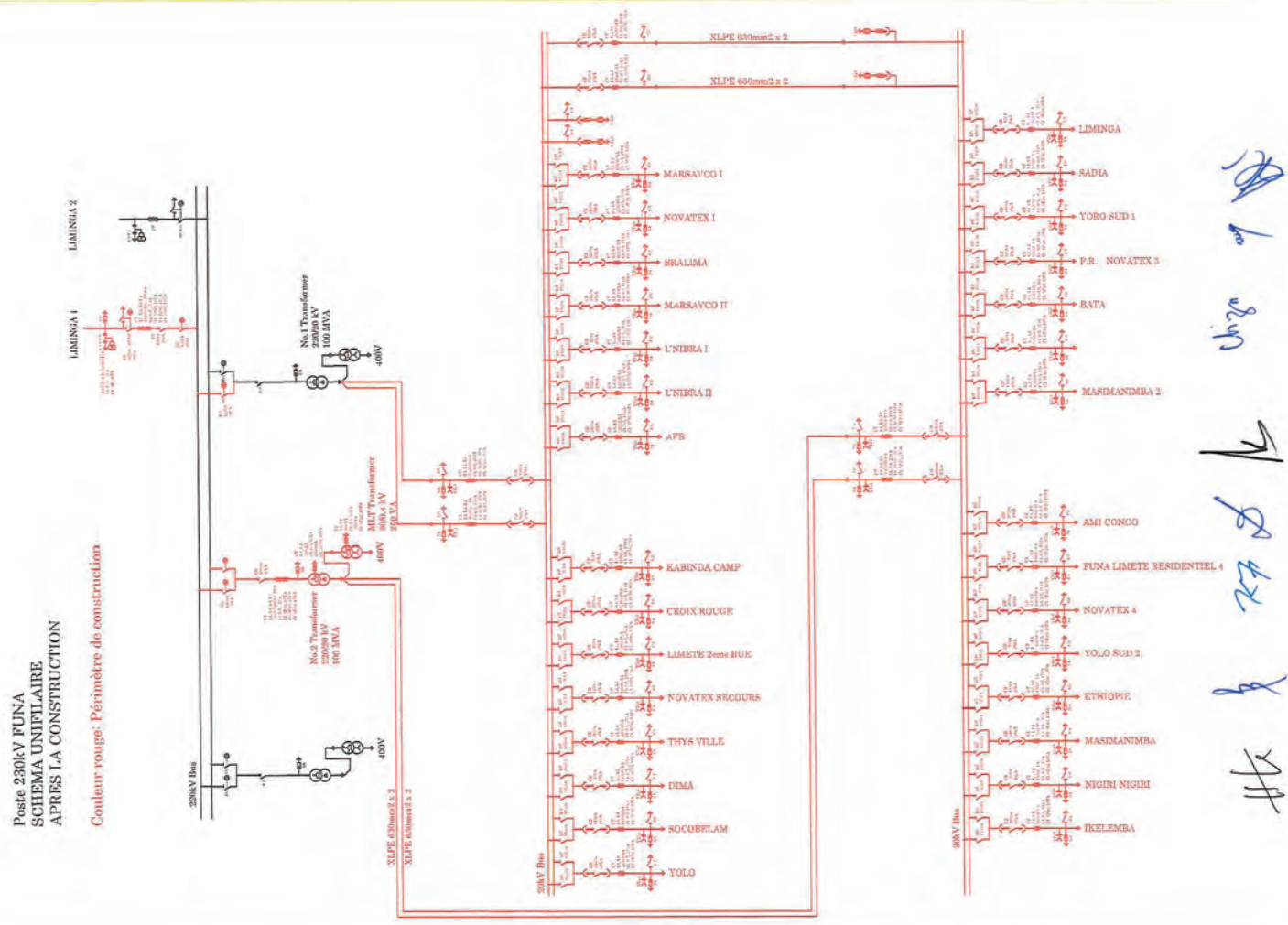
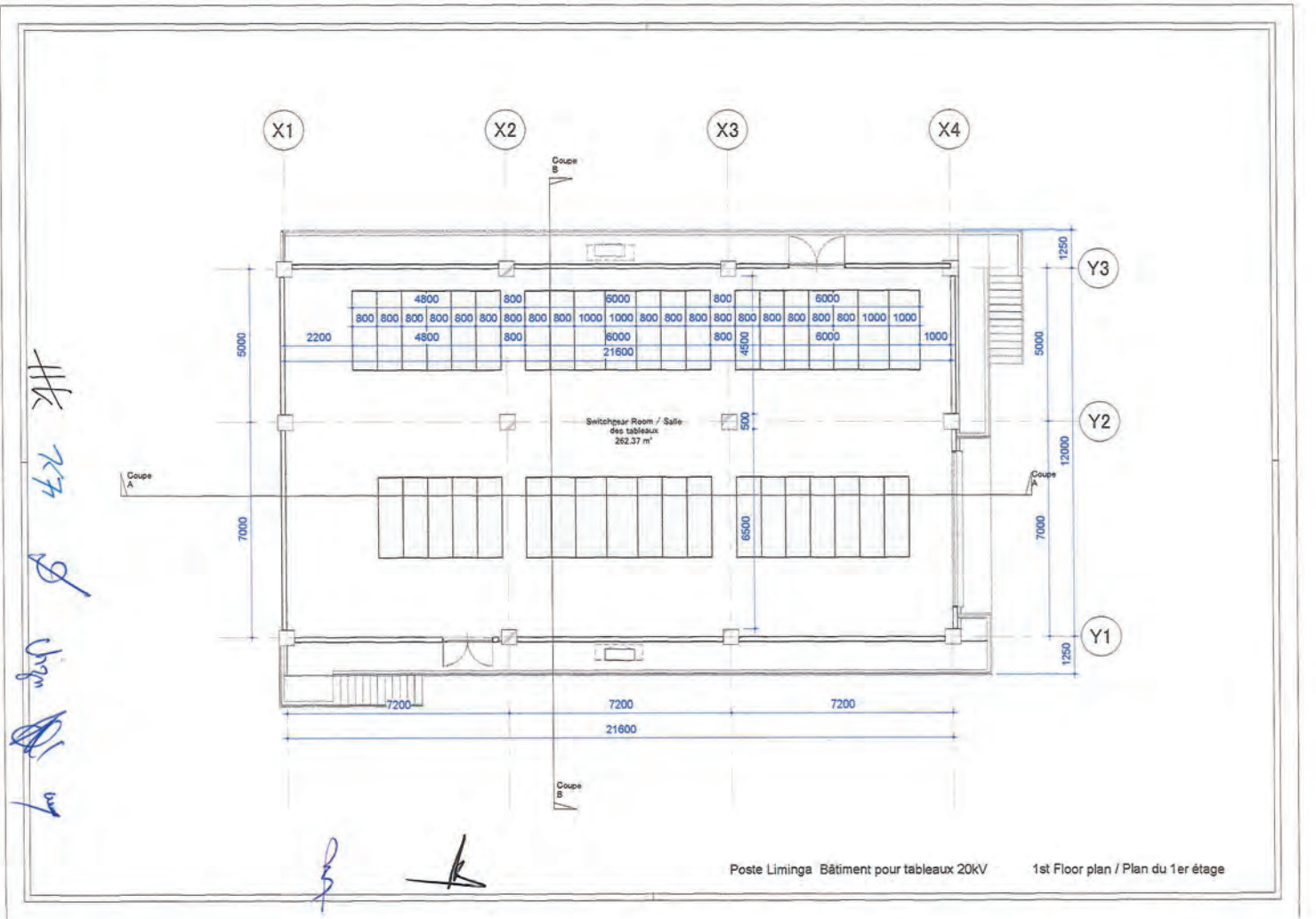
Handwritten notes and signatures in blue ink on the right side of the diagram.

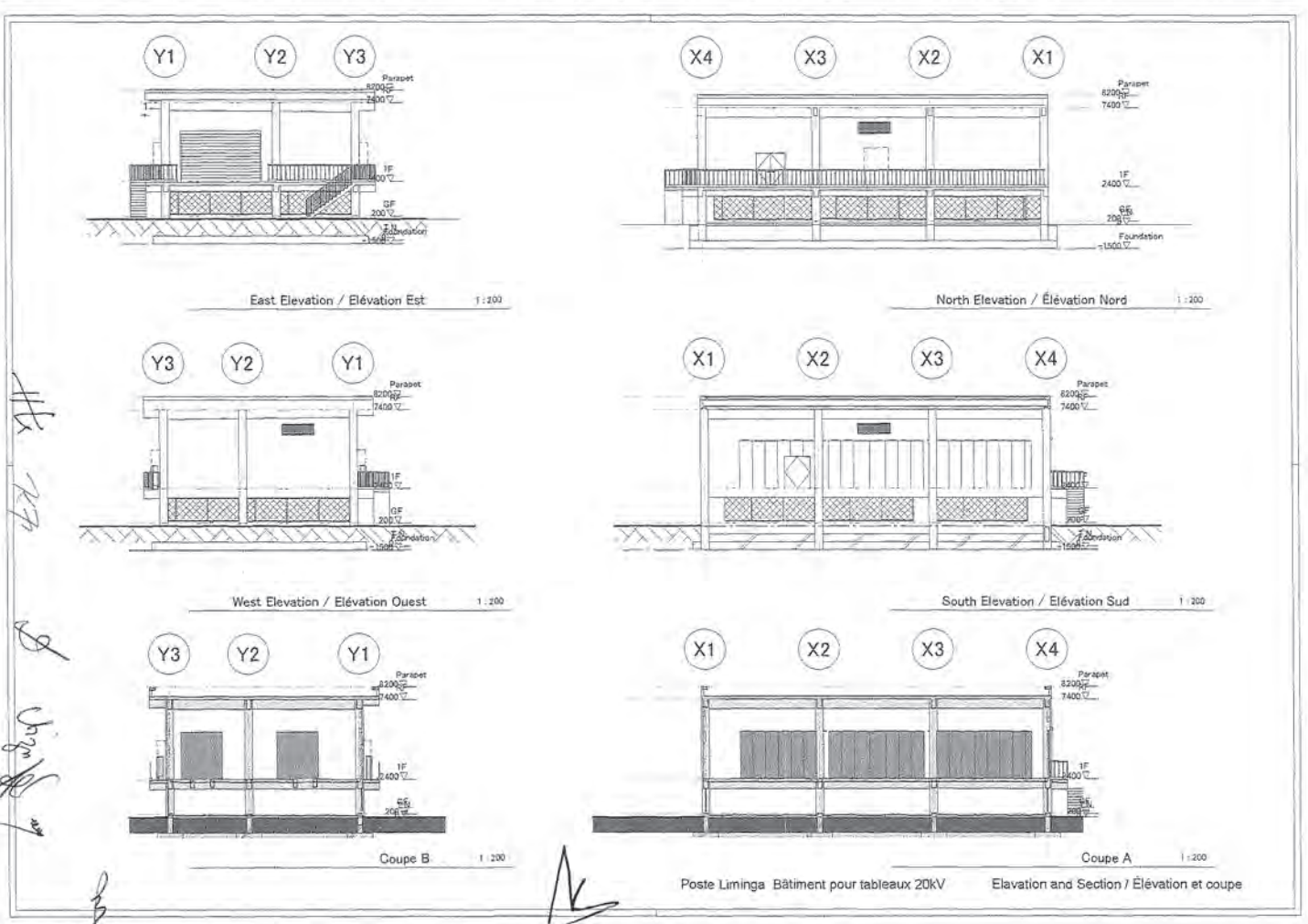
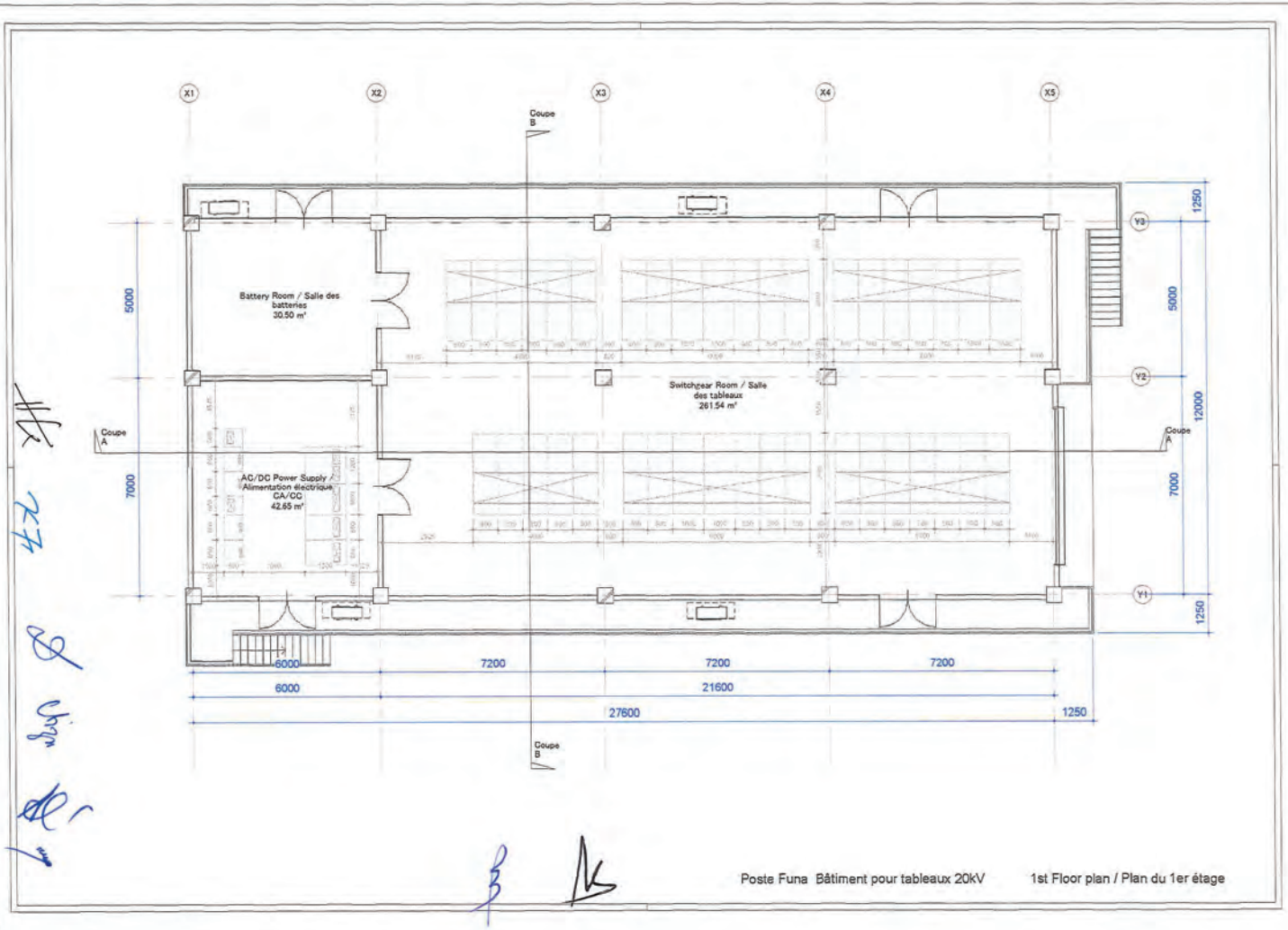
Poste 230kV LIMINGA
SCHEMA UNIFIÉ AIRE
APRES LA CONSTRUCTION

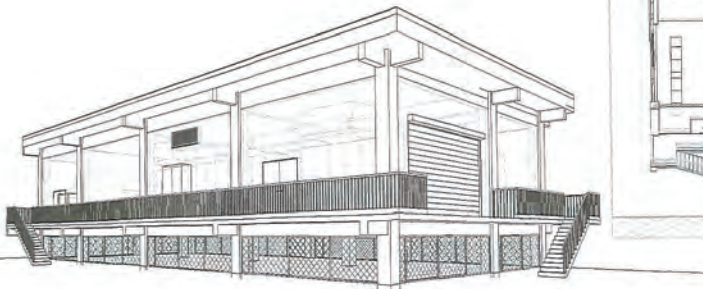
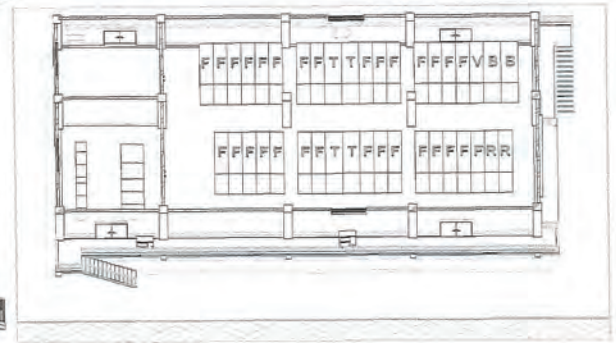
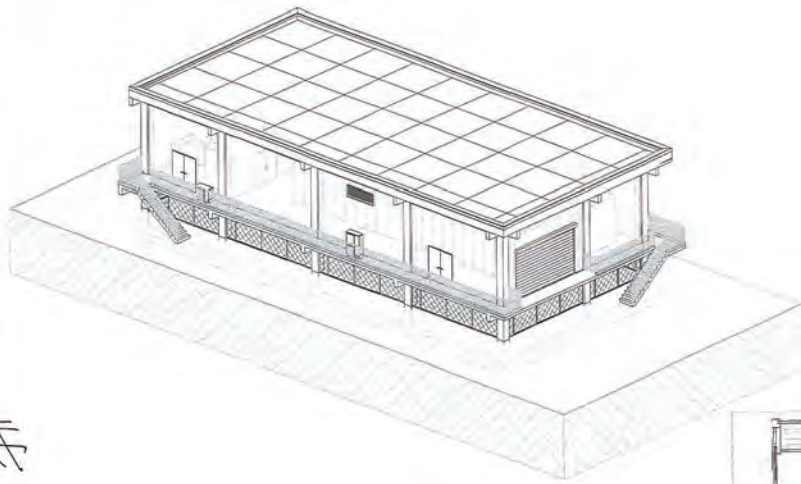
Couleur rouge: Périmètre de construction



Handwritten notes and signatures in blue ink on the right side of the diagram.





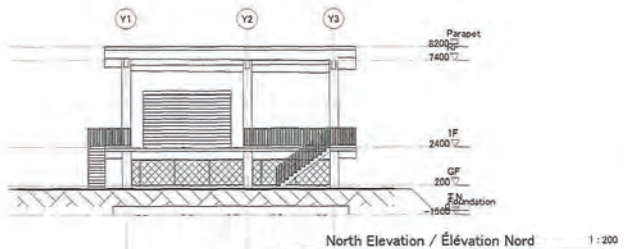


HK
 27
 &
 Virgin
 10/1

B K

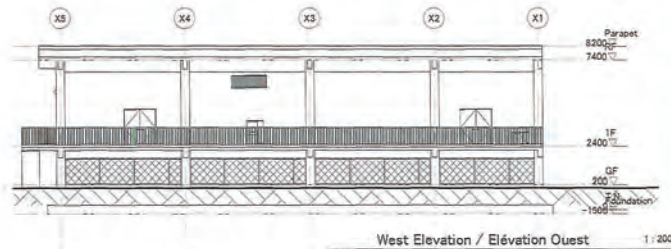
Poste Funa Bâtiment pour tableaux 20kV

3D Model / Plan en 3D



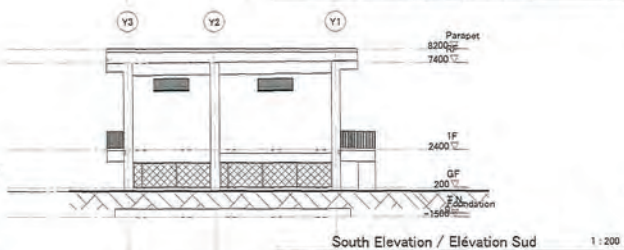
North Elevation / Élévation Nord

1 : 200



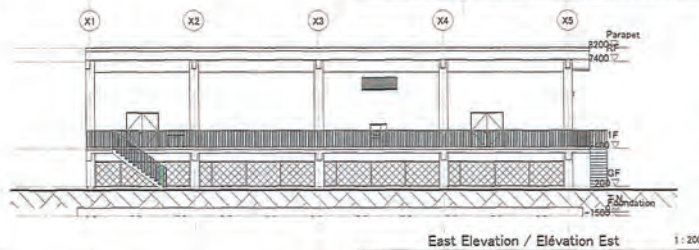
West Elevation / Élévation Ouest

1 : 200



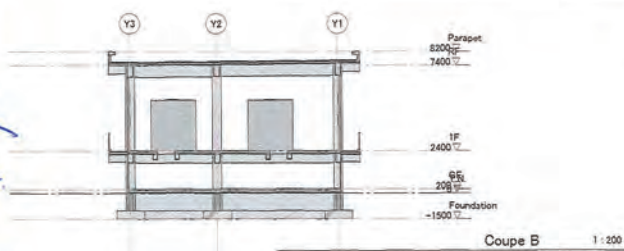
South Elevation / Élévation Sud

1 : 200



East Elevation / Élévation Est

1 : 200



Coupe B

1 : 200



Coupe A

1 : 200

HK
 27
 &
 Virgin
 10/1

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 |

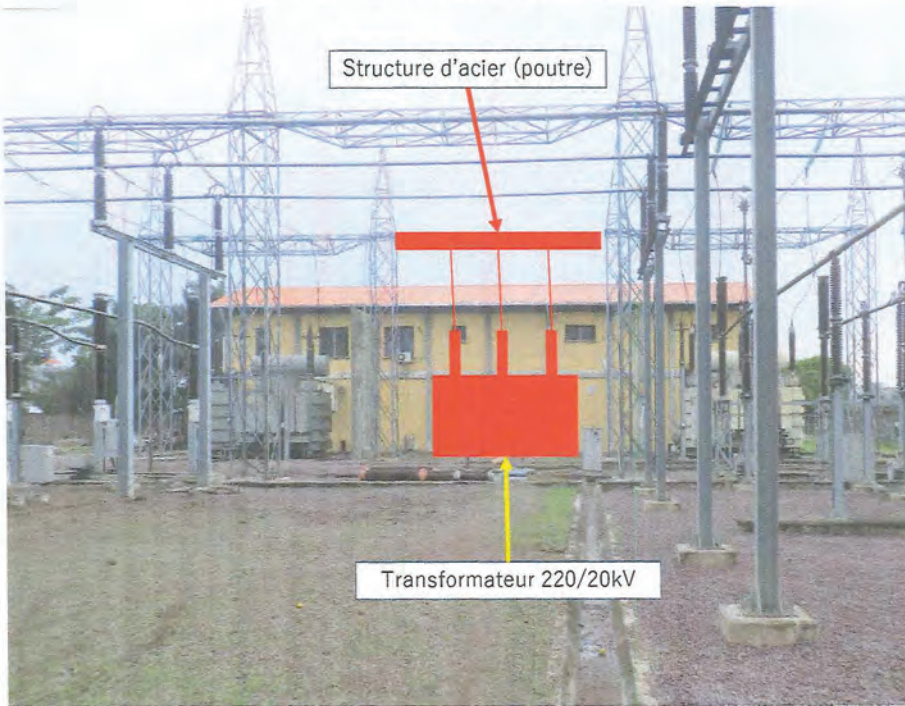
| Membres de l'équipe du consultant | | | |
|-----------------------------------|----------------------|---|---|
| No. | Nom | Responsabilité | Affiliation |
| 1 | KAJINO Hiroki | Chef de l'équipe du consultant / Plan du système de distribution d'électricité | Yachiyo Engineering Co.,Ltd. |
| 2 | FUJII 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 Shintchi | 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

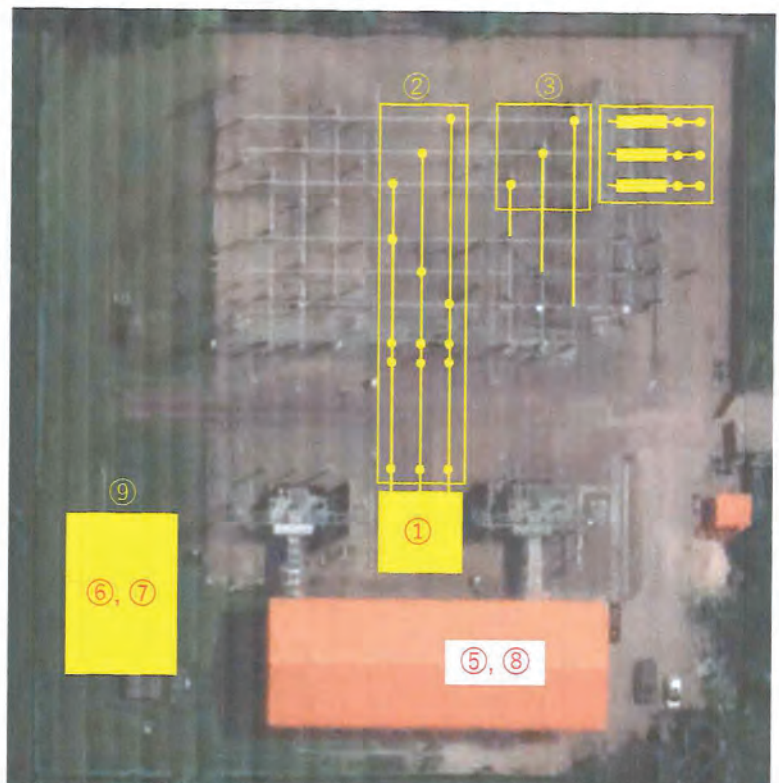


Handwritten notes on the left side of the first image, including symbols and the number 7.

Handwritten symbols below the first image.

Equipement à construire (FUNA)

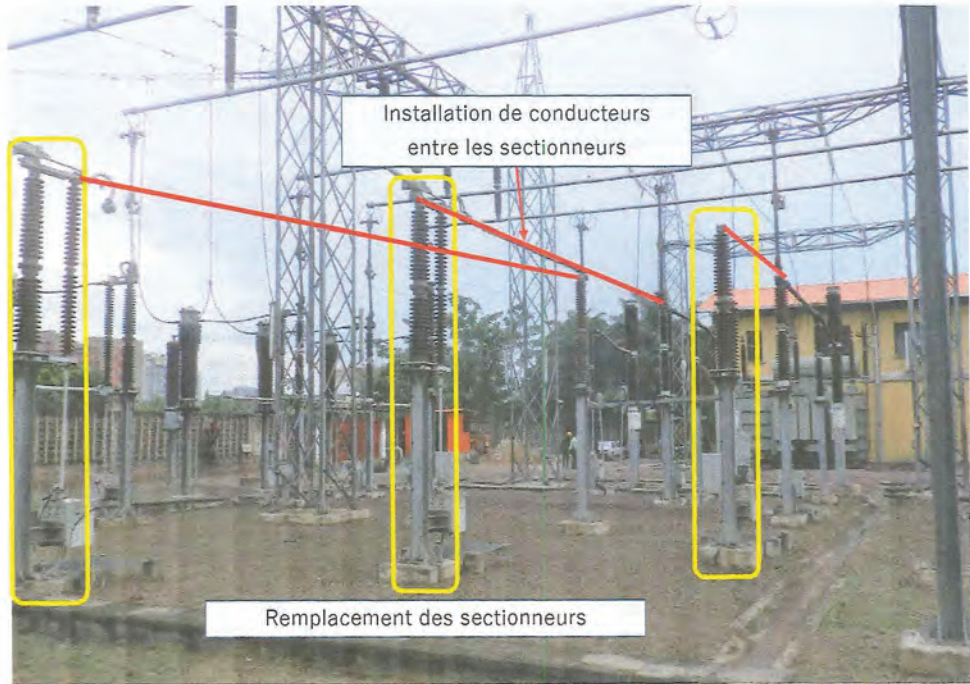
- ① Tfo-2 (220/20kV, 20/0.4kV)
- ② Appareillages 220kV (travée Tfo-2)
- ③ Appareillages 220kV (travée Tfo-1)
- ④ Appareillages 220kV (travée ligne Liminga-1)
- ⑤ Armoires commande/control/protection (Tfo-1, Tfo-2, ligne Liminga-1, jeu de barres)
- ⑥ Tableau 20kV
- ⑦ Service auxiliaires
- ⑧ SCADA
- ⑨ Bâtiment pour tableaux 20kV



Handwritten notes on the left side of the second image, including symbols and the number 7.

Handwritten symbols below the second image.

③ Appareillages 220kV (travee Tfo-1) , FUNA



H
27
S
S
S

β

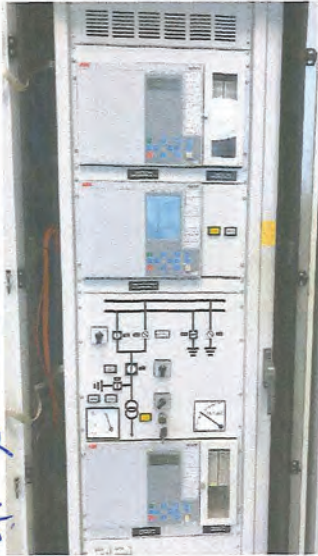
② Appareillages 220kV (travee Tfo-2), FUNA



H
S
27
S
S

β

⑤ Armoires commande/control/protection
 , FUNA
 (exemple)



⑥ Tableau 20kV, FUNA
 (exemple)



⑧ SCADA, FUNA
 (exemple)



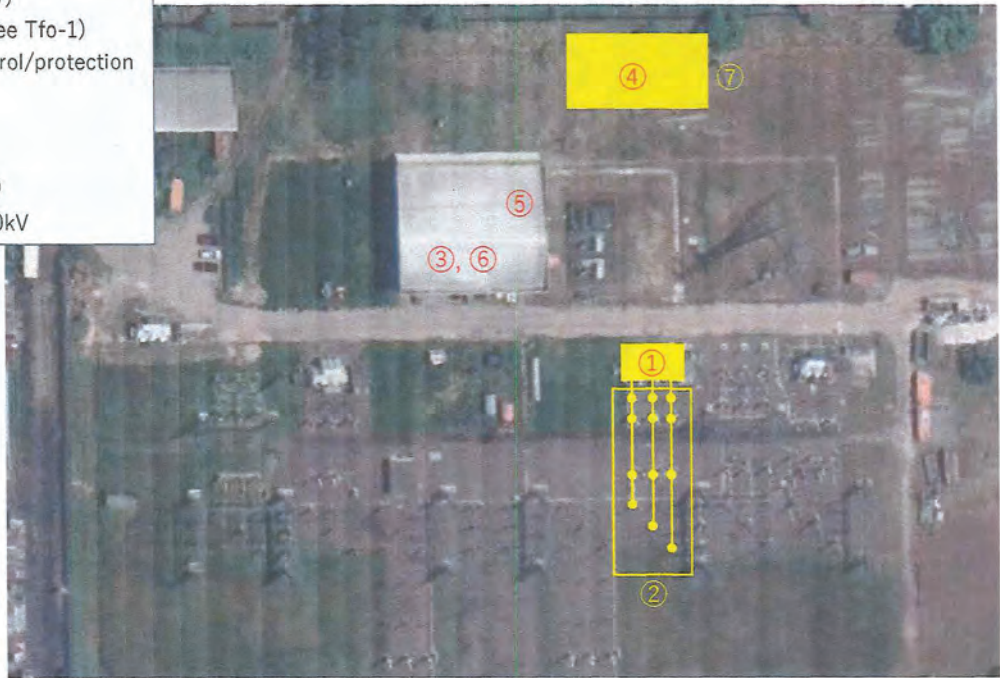
④ Appareillages 220kV (travee ligne Liminga-1) , FUNA



Remplacement de l'équipements
 et l'installation de conducteurs entre les équipements

Equipement à construire (LIMINGA)

- ① Tfo-2 (220/20kV, 20/0.4kV)
- ② Appareillages 220kV (travee 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

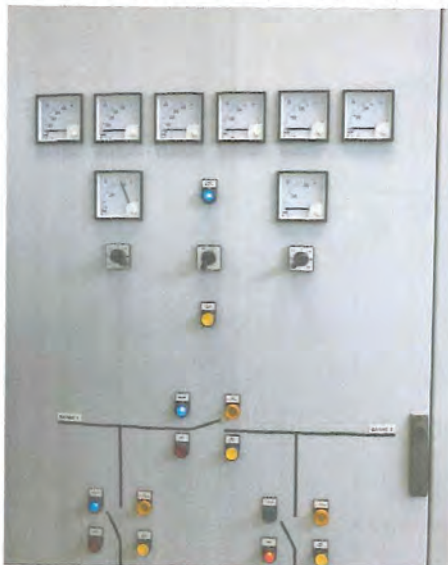


Hk
 R7
 S
 Orig
 7

S
 1

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 (travee Tfo-1), LIMINGA



Remplacement de l'équipements
et l'installation de conducteurs entre les équipements

7H
42L
\$
Obser
42L
7H
Ae1

3 2

① Tfo-1 (220/20kV, 20/0.4kV), LIMINGA



Remplacement du transformateur
220/30kV → 220/20kV

Obser
42L
7H
Ae1

3 2

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

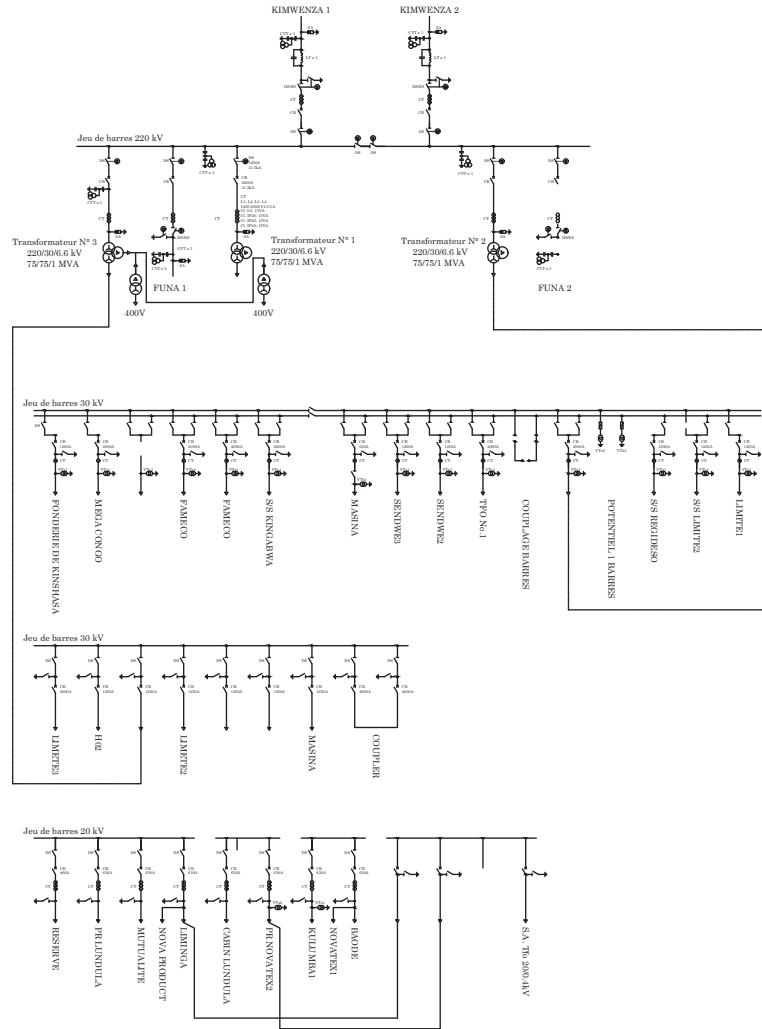
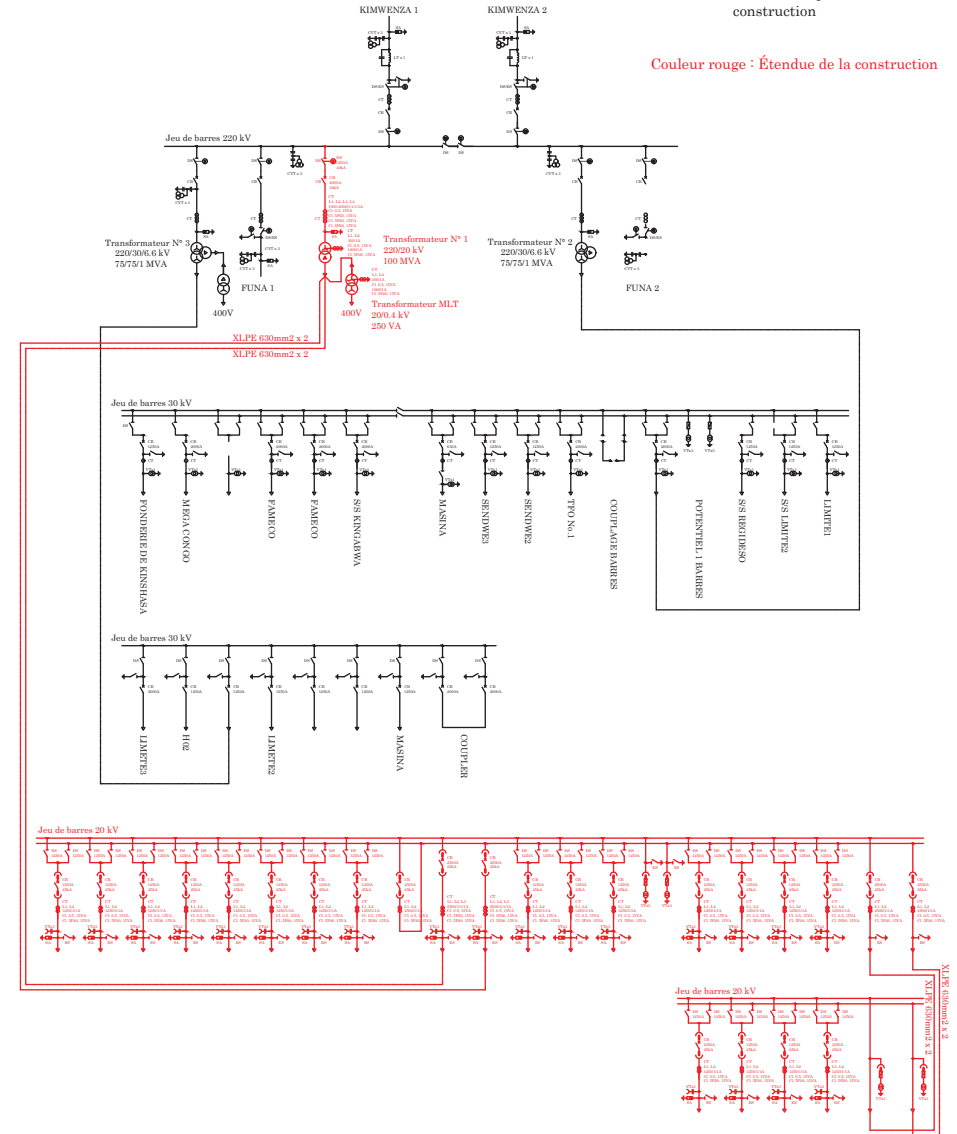
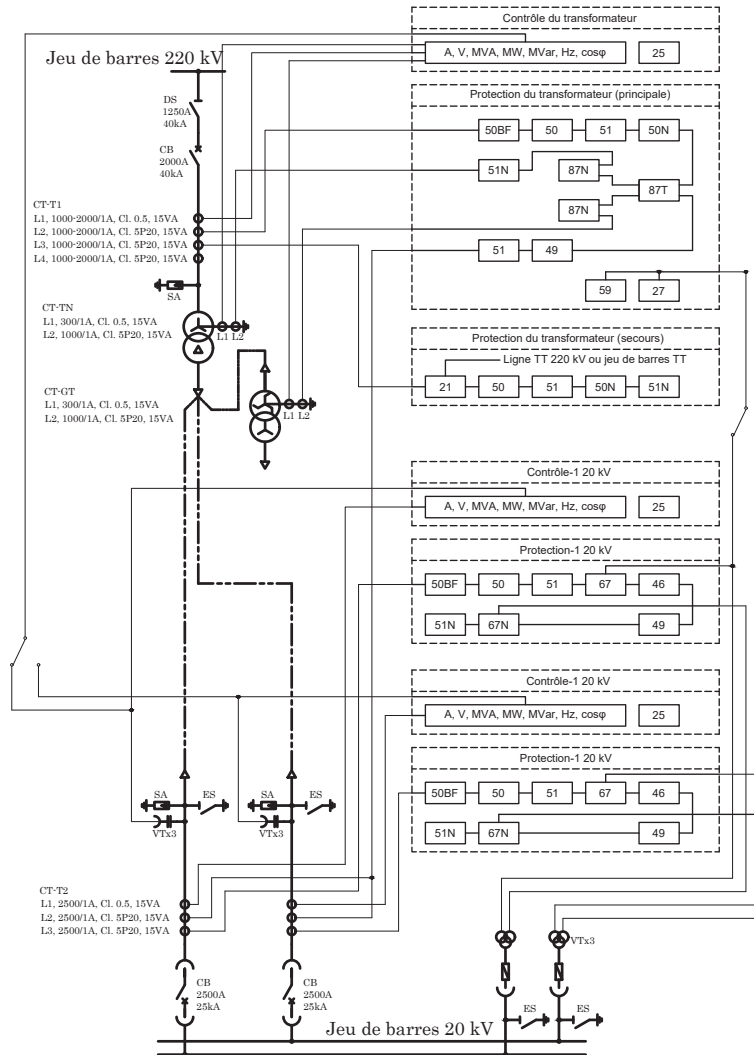


Schéma unifilaire
Poste 200 kV de
LIMINGA Après la
construction

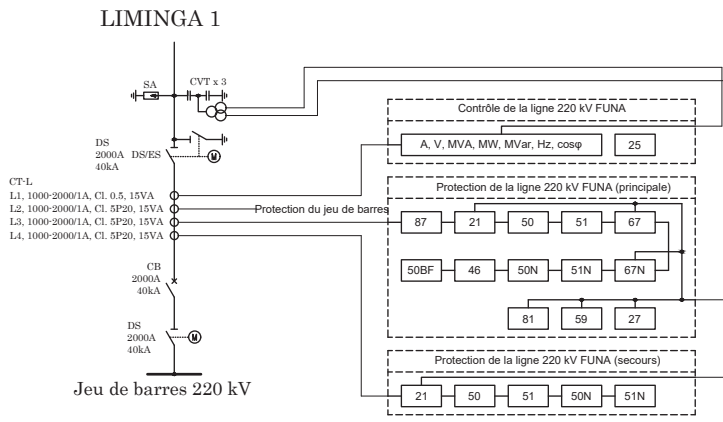
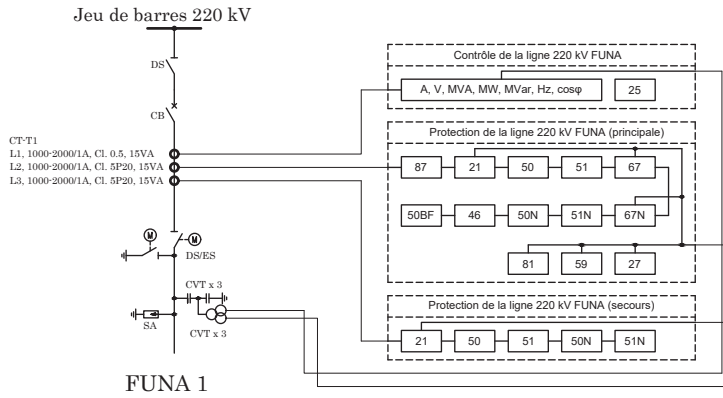
Couleur rouge : Étendue de la construction



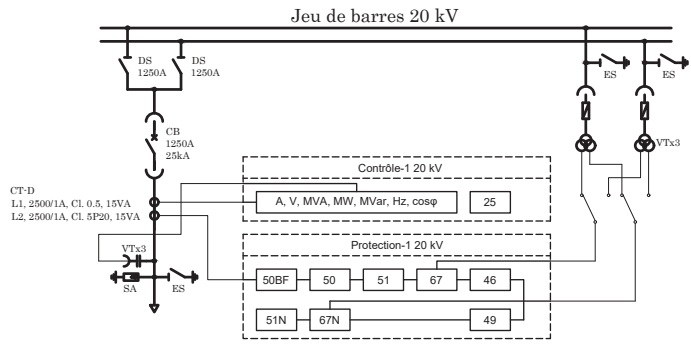
| Projet | Agence d'exécution | Titre | Approuvé par | Vérifié par | Conçu par | Tracé par | Date | N° de dessin |
|--|--|--|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|------------|--|
| Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district 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 Liminga Substation Schéma unifilaire du poste de Liminga | KAJINO Hiroki Consultant | KAJINO Hiroki | TANAKA Makoto | TANAKA Makoto | 18/05/2023 | SE101 |
| | | | | | | | | Échelle Pas d'échelle <small>(sans papier A3)</small> |
| | | | | | | | | 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) | 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> |

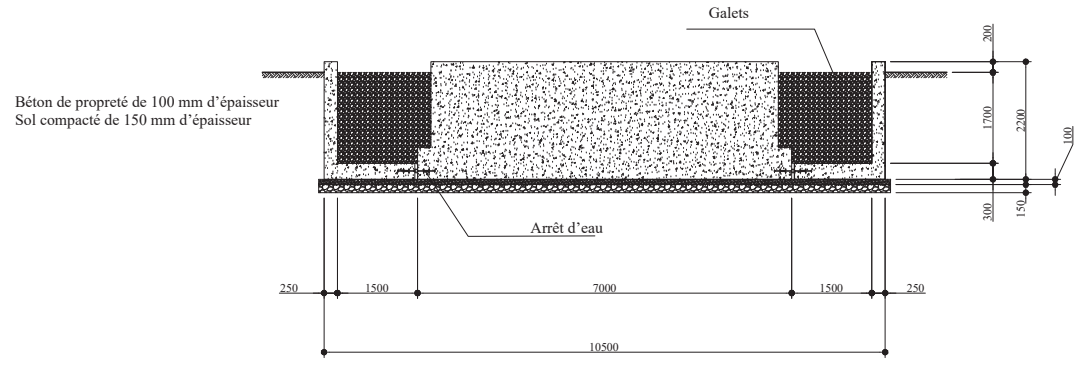
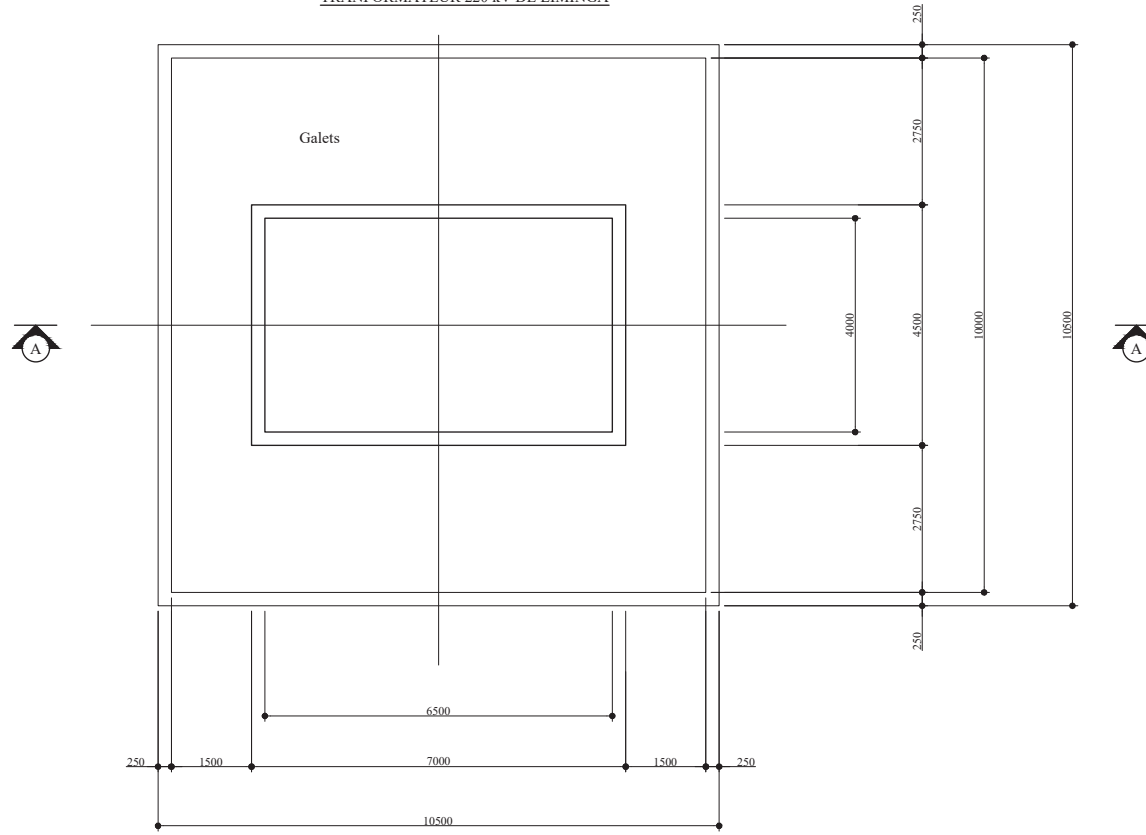


| Projet | Agence d'exécution | Titre | Approuvé par | Vérifié par | Conçu par | Tracé par | Date | N° de dessin |
|--|---|---|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|------------|---|
| Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le 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> |



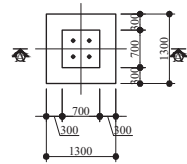
| | | | | | | | | |
|---|--|--|--|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|---|
| Projet Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de 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

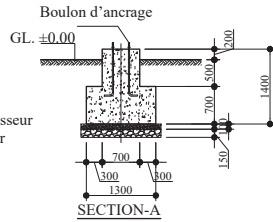
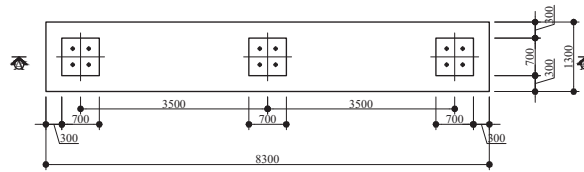


| Projet | Agence d'exécution | Titre | Approuvé par | Vérifié par | Conçu par | Tracé par | Date | N° de dessin |
|--|--|---|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|------------|--|
| Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le 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

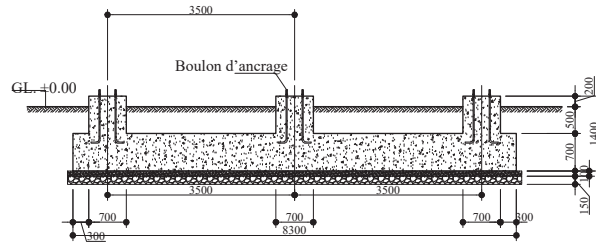


CB



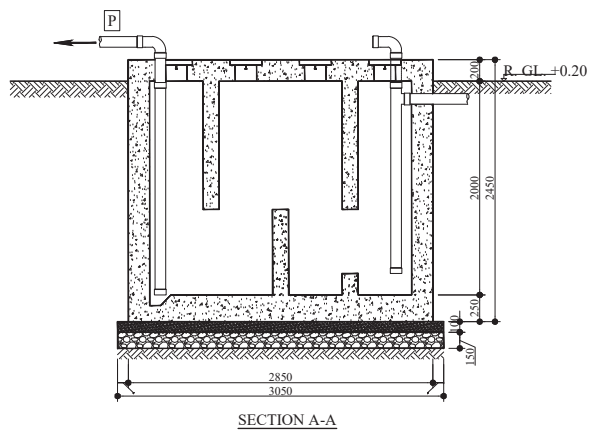
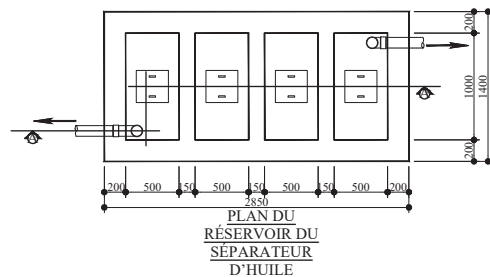
Béton de propreté de 100 mm d'épaisseur
Sol compacté de 150 mm d'épaisseur

SECTION-A



SECTION-A

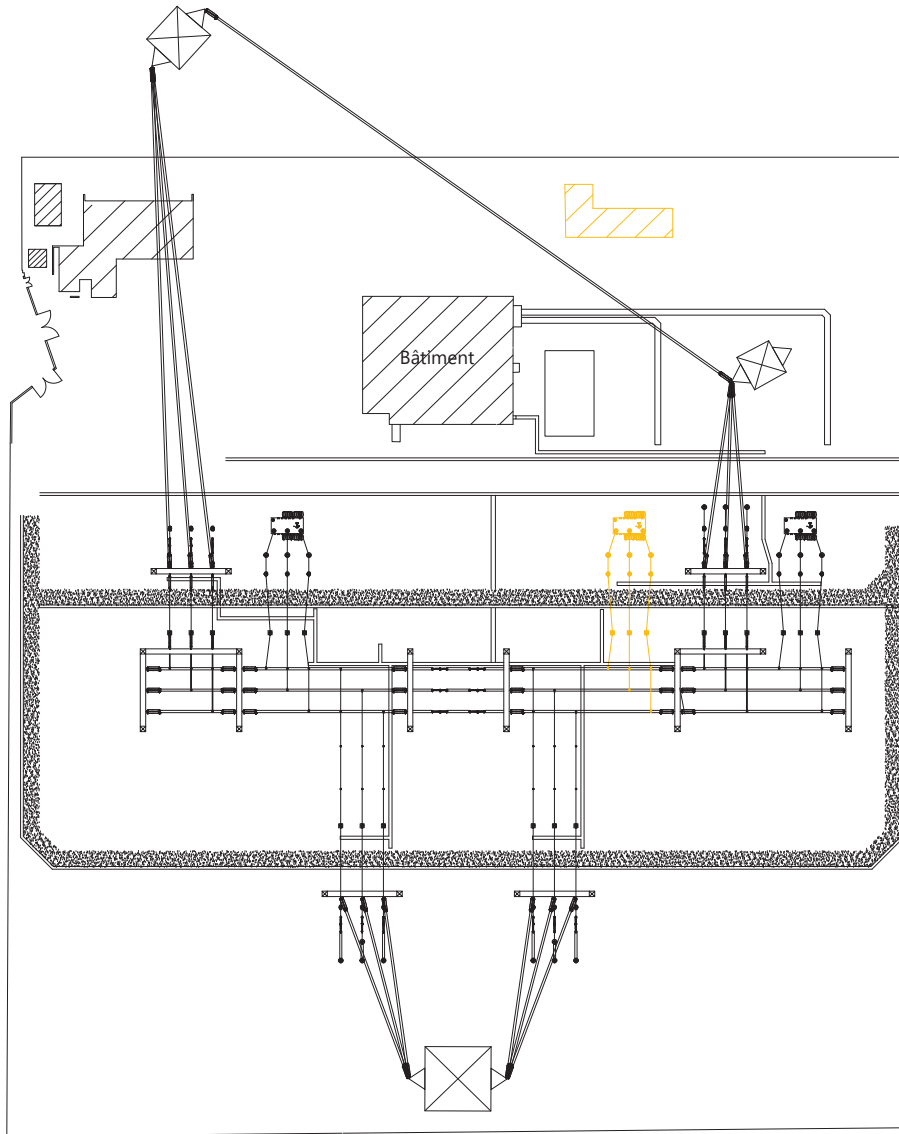
| Projet | Agence d'exécution | Titre | Approuvé par | Vérifié par | Conçu par | Tracé par | Date | N° de dessin |
|--|--|---|-----------------------------|---------------|---------------|---|------------|--------------|
| Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le 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) | 220kV Sw foundation Fondation de l'appareillage de commutation 220kV (Liminga) | KAJINO Hiroki Consultant | KAJINO Hiroki | TANAKA Makoto | TANAKA Makoto | 18/05/2023 | SE112 |
| YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN | | | | | | Échelle 1:100 <small>(pour papier A3)</small> | | |



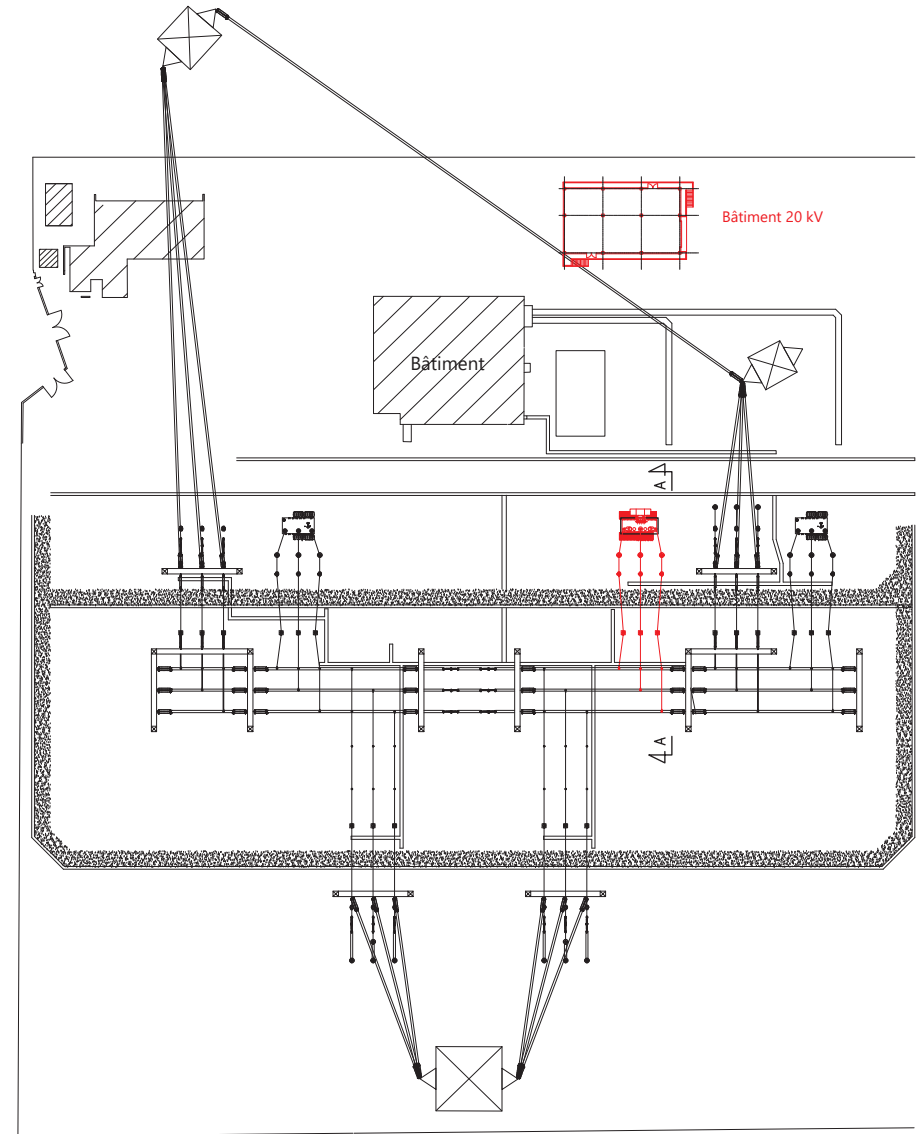
| | | | | | | | | |
|--|--|--|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|------------|--|
| Projet | Agence d'exécution | Titre | Approuvé par | Vérfié par | Conçu par | Tracé par | Date | N° de dessin |
| Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique 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) | Oil pit drawing Dessin de la fosse à huile (Liminga, Funa) | KAJINO Hiroki Consultant | KAJINO Hiroki | TANAKA Makoto | TANAKA Makoto | 18/05/2023 | SE113 Échelle 1:50 <small>(sur papier A3)</small> |

YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN
TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN

Avant la construction



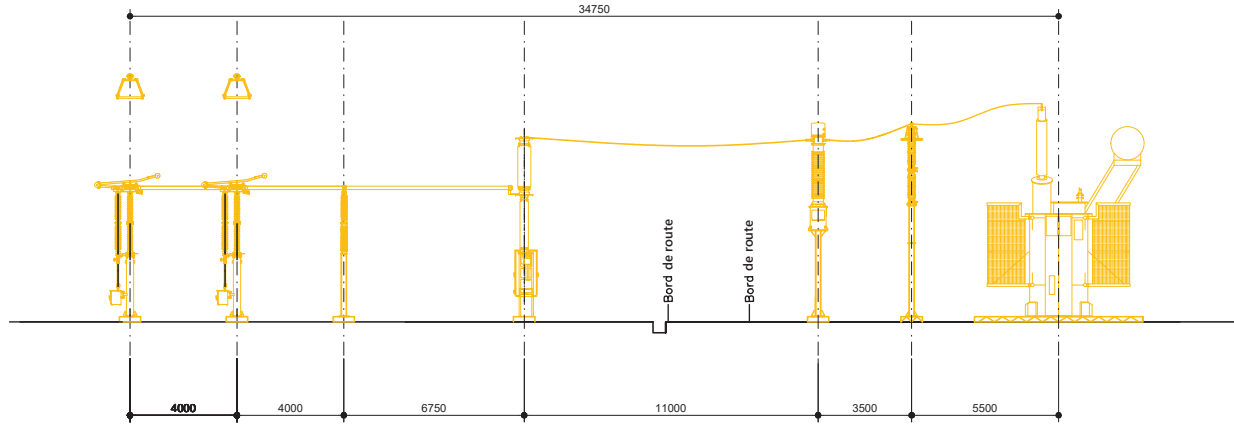
Après la construction



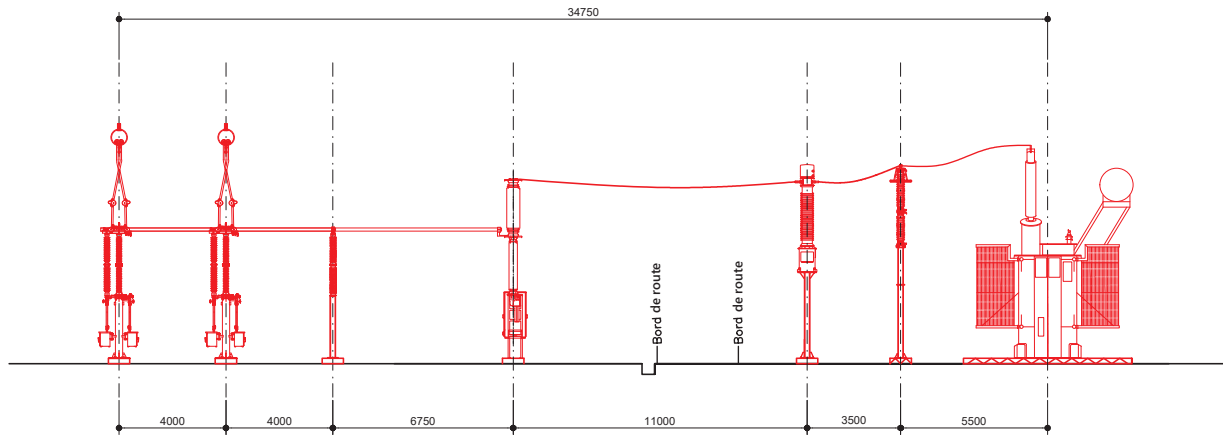
| LÉGENDE | |
|---------------------------------------|----------------|
| — | Nouveau |
| — | A désinstaller |

| Projet | Agence d'exécution | Titre | Approuvé par | 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 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



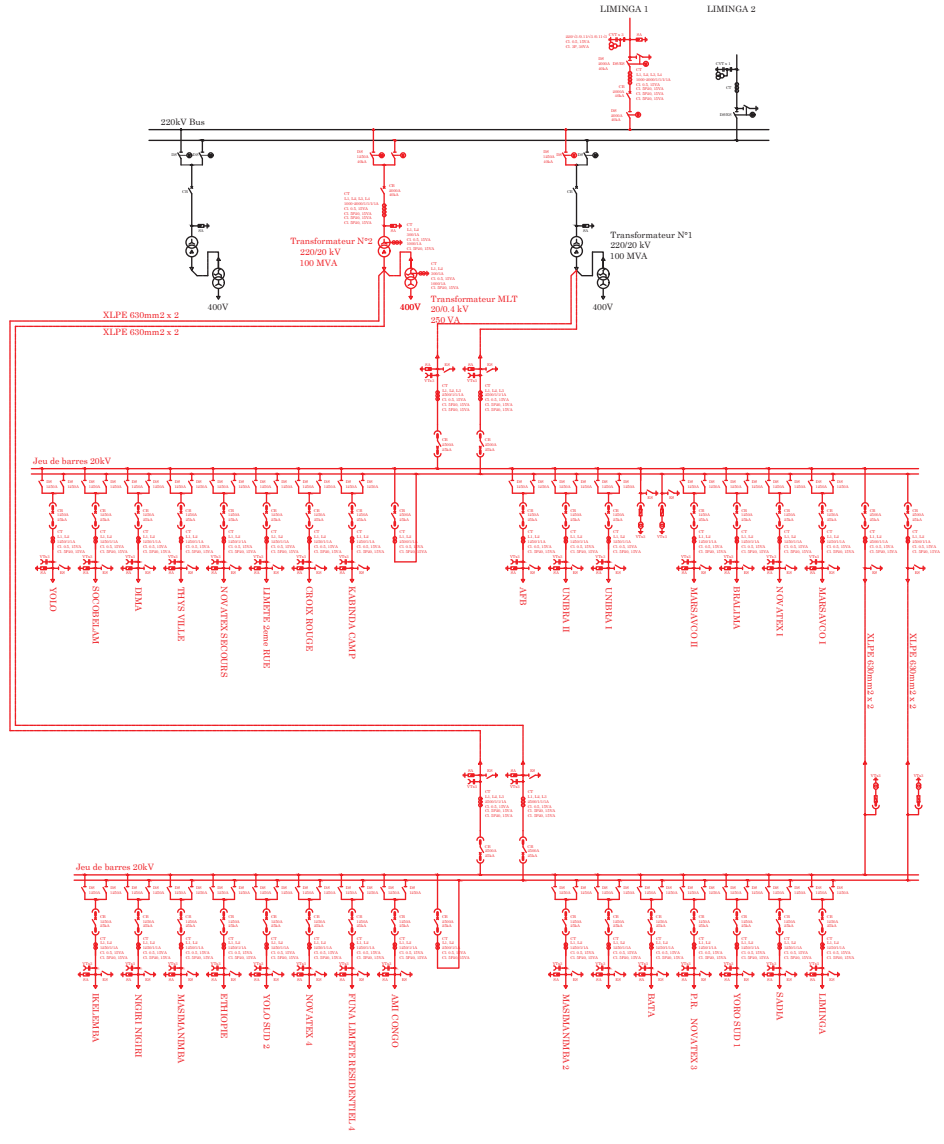
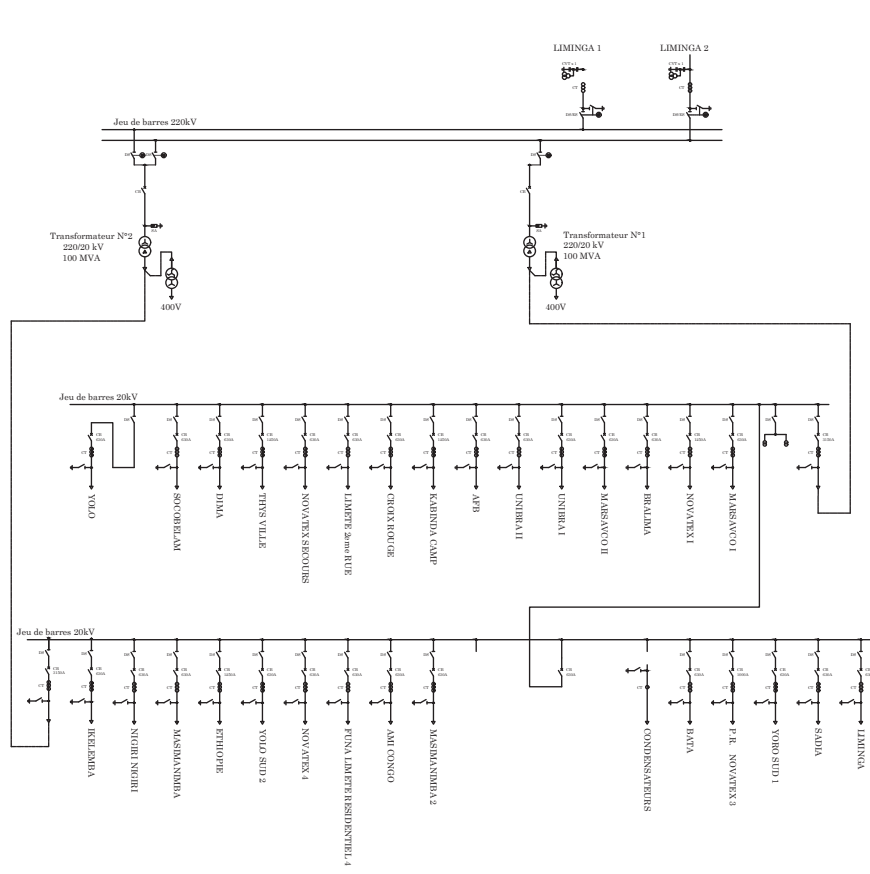
Après la construction



| LÉGENDE | |
|---------------------------------------|----------------|
| — | Nouveau |
| — | À désinstaller |

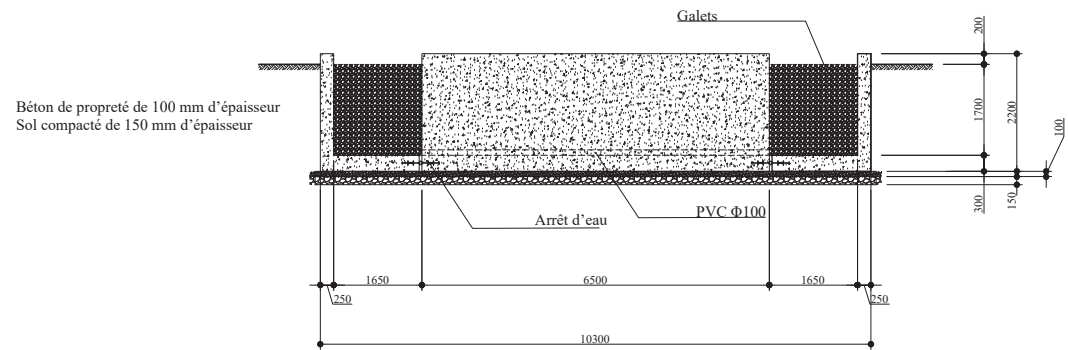
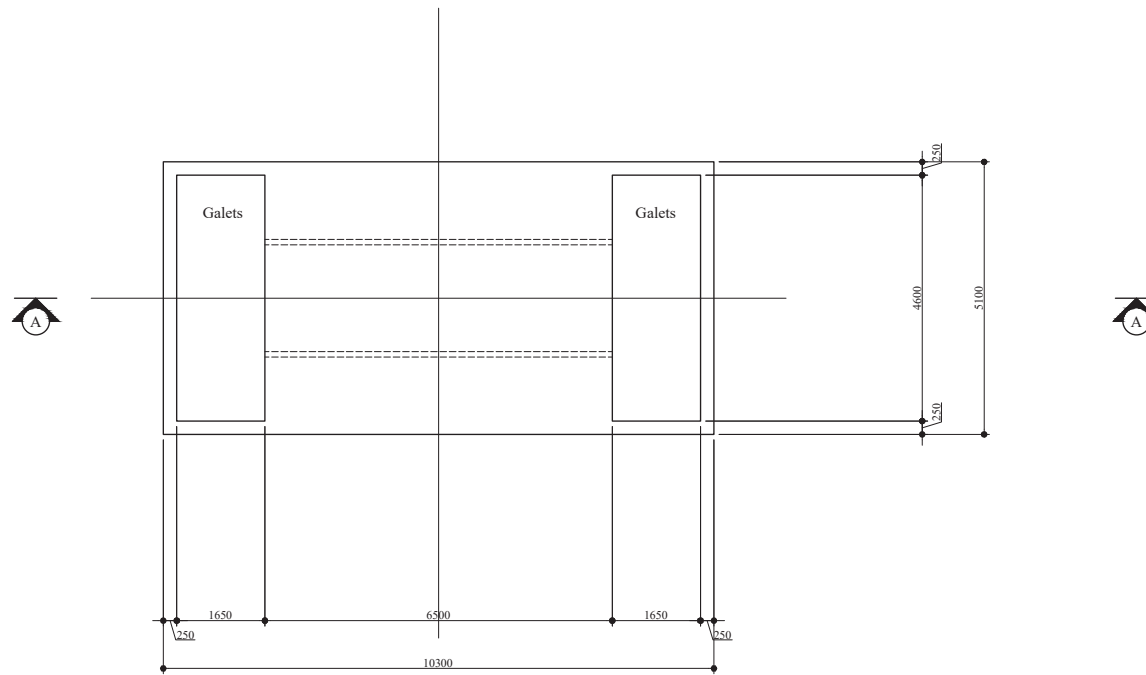
Section A-A

| 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 |
| | | | YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN | | | | | |



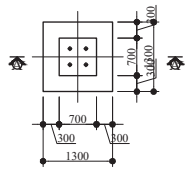
| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|---------------|---------------|---------------|------------|--|
| Projet | Agence d'exécution | Titre | Approuvé par | Vérifié par | Conçu par | Tracé par | Date | N° de dessin |
| Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district 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 Consultant | KAJINO Hiroki | TANAKA Makoto | TANAKA Makoto | 18/05/2023 | SE201 Échelle Pas d'échelle <small>(pour papier A3)</small> |
| | | | YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN | | | | | |

TRANFORMATEUR 220 kV (FUNA)

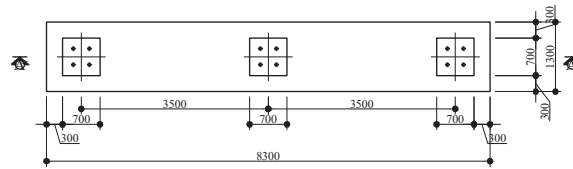


| Projet | Agence d'exécution | Titre | Approuvé par | Vérifié par | Conçu par | Tracé par | Date | N° de dessin |
|--|---|--|--|---------------|---------------|---------------|------------|--------------|
| Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba 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 | KAJINO Hiroki | TANAKA Makoto | TANAKA Makoto | 18/05/2023 | SE211 |
| | | | YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN | | | | | |

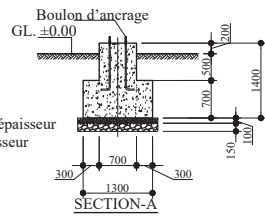
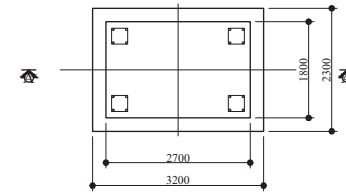
CT, VT, SA, SP



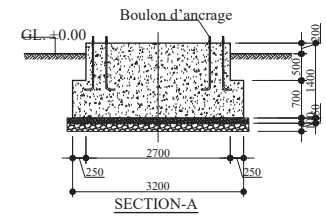
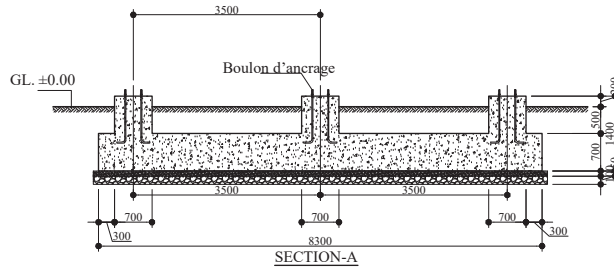
CB



GIS



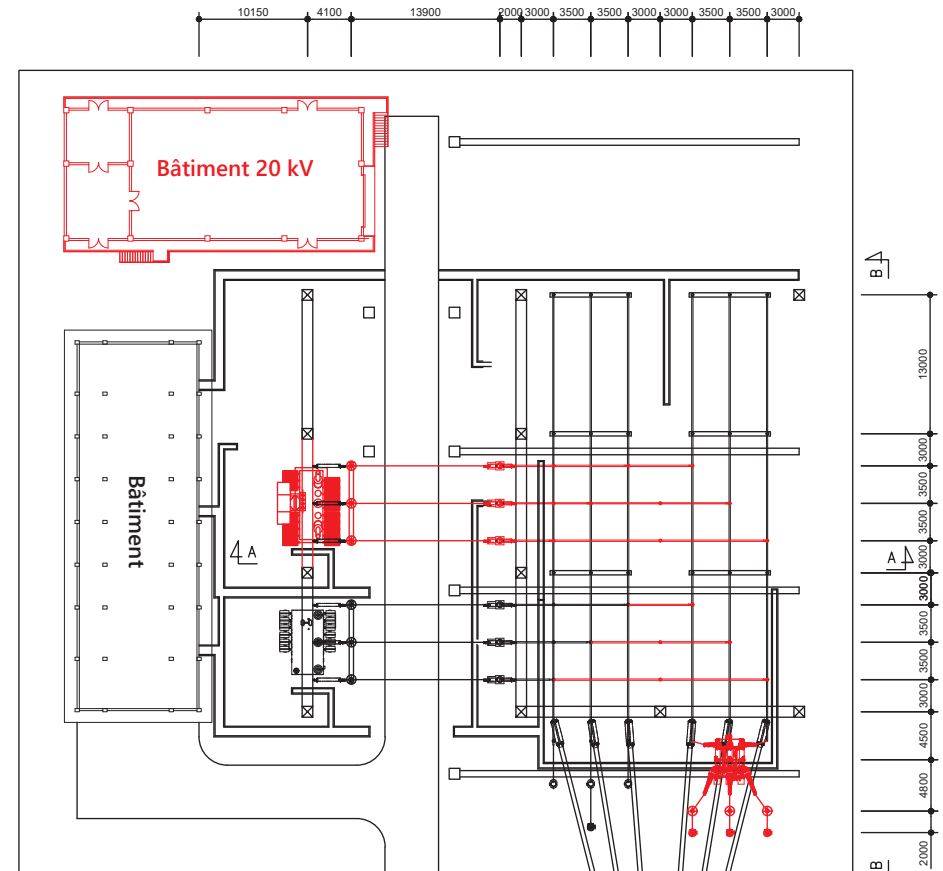
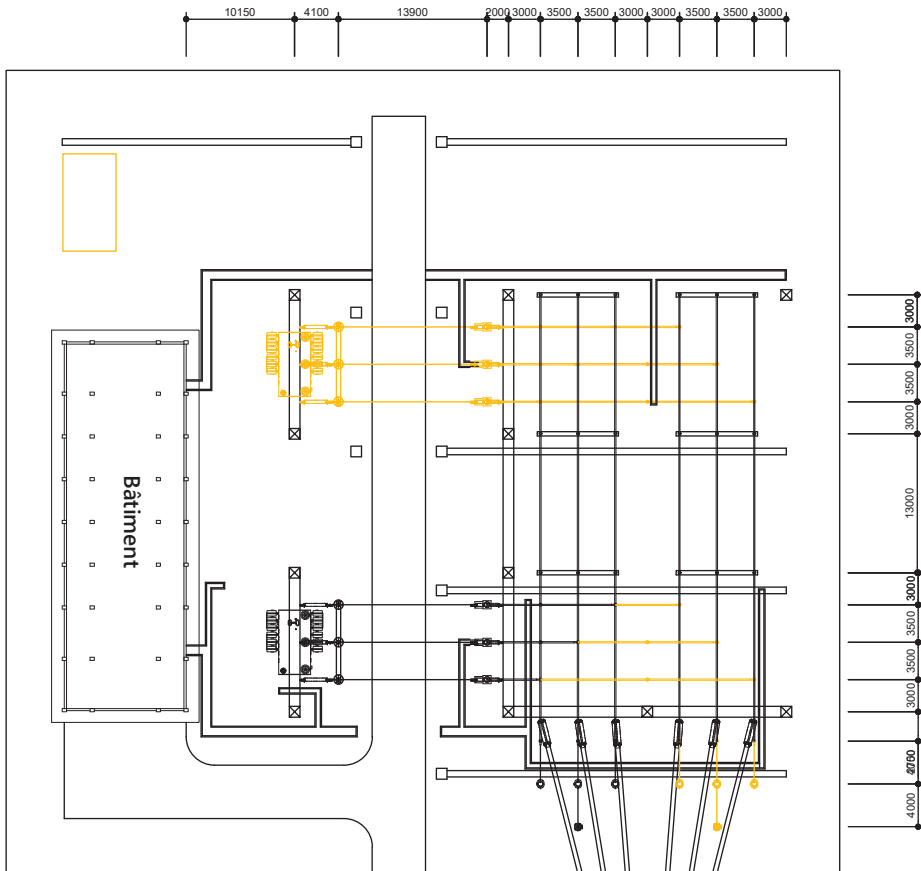
Béton de propreté de 100 mm d'épaisseur
Sol compacté de 150 mm d'épaisseur



| 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

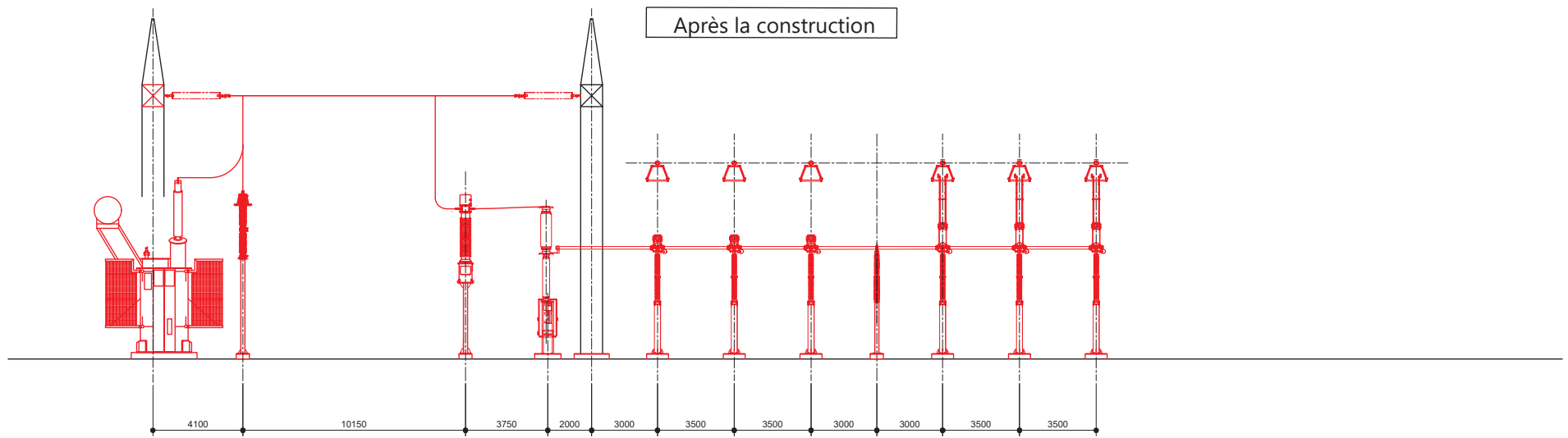
Après la construction



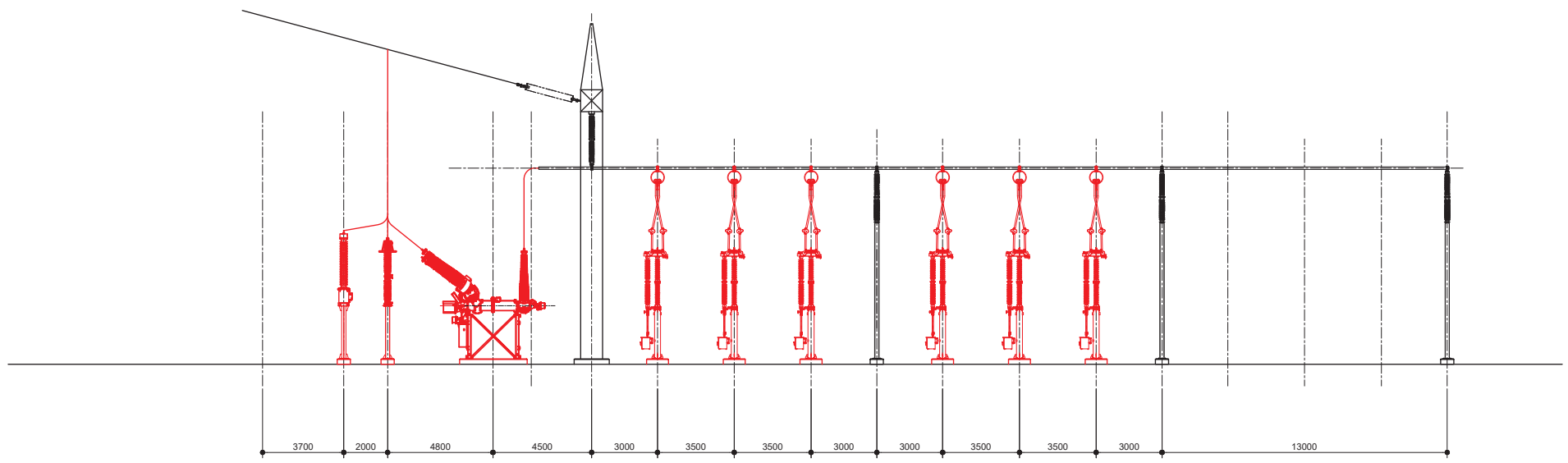
LÉGENDE
 — Nouveau
 — À désinstaller

| | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|---|---|---|---|
| <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



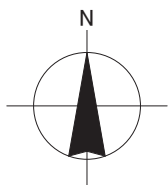
SECTION A-A



SECTION B-B

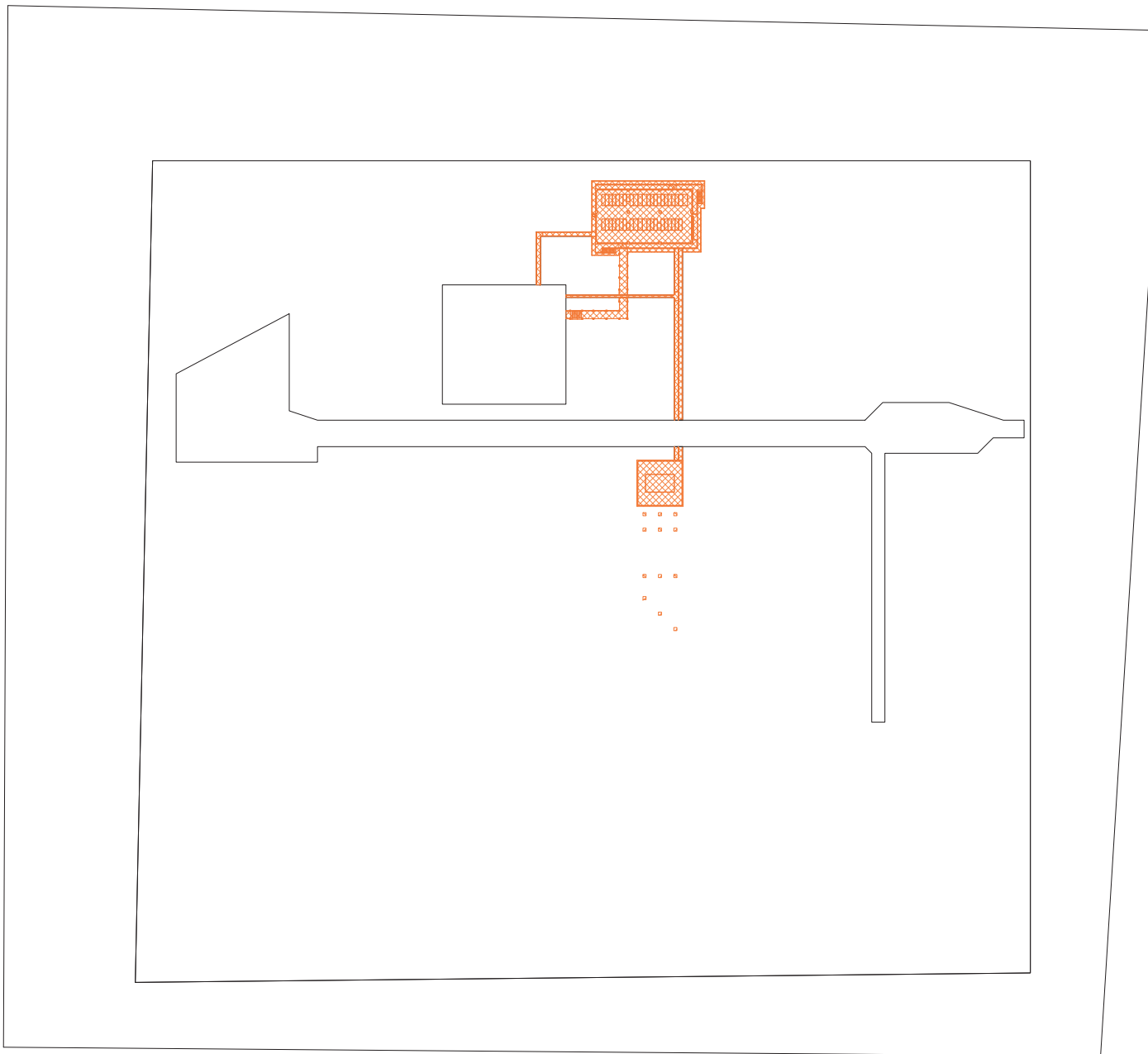
LÉGENDE
— Nouveau

| | | | | | | | | |
|--|--|---|--|------------------------------|--|----------------------------|--------------------|--|
| 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> |

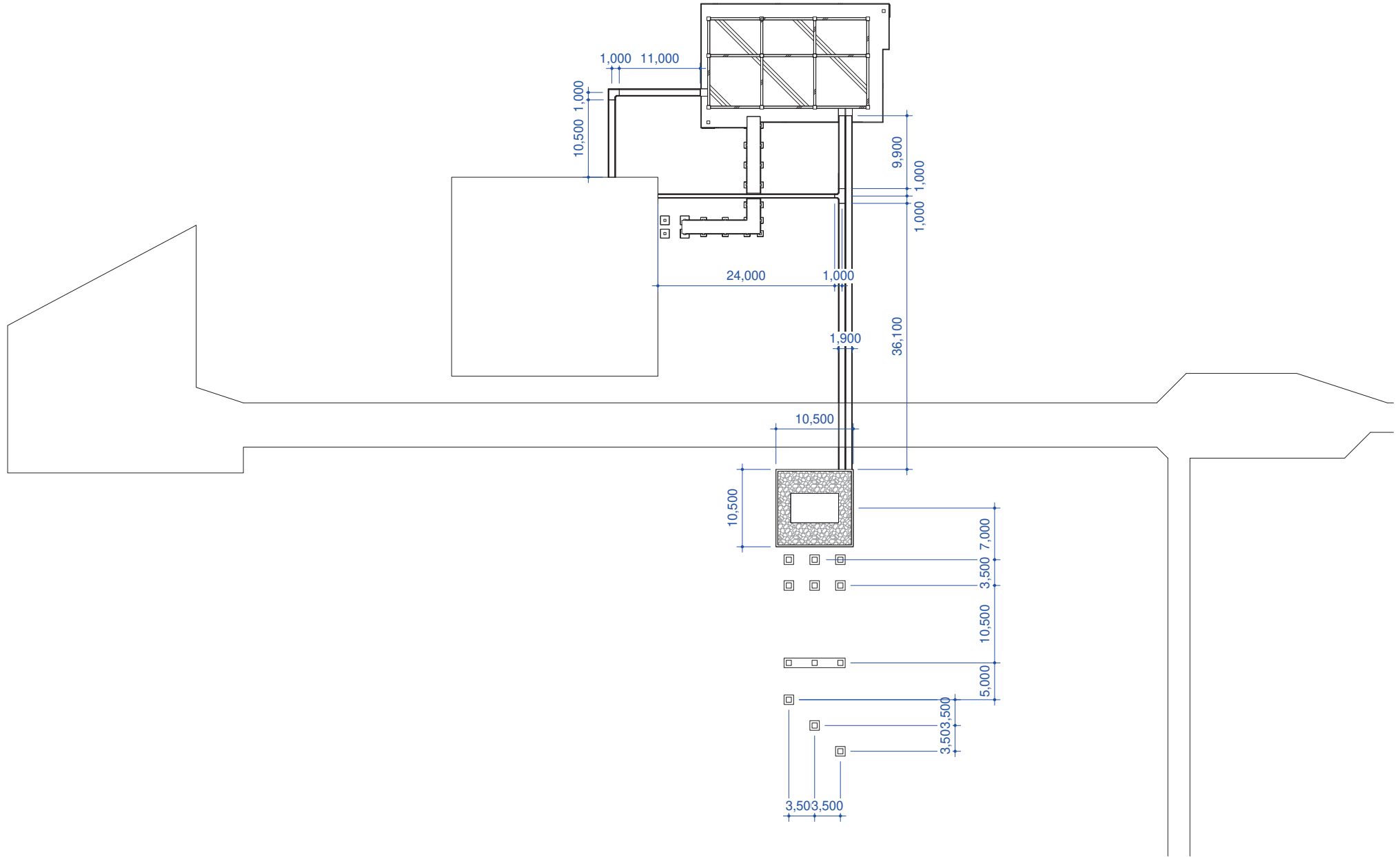


Légende

- 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> | |

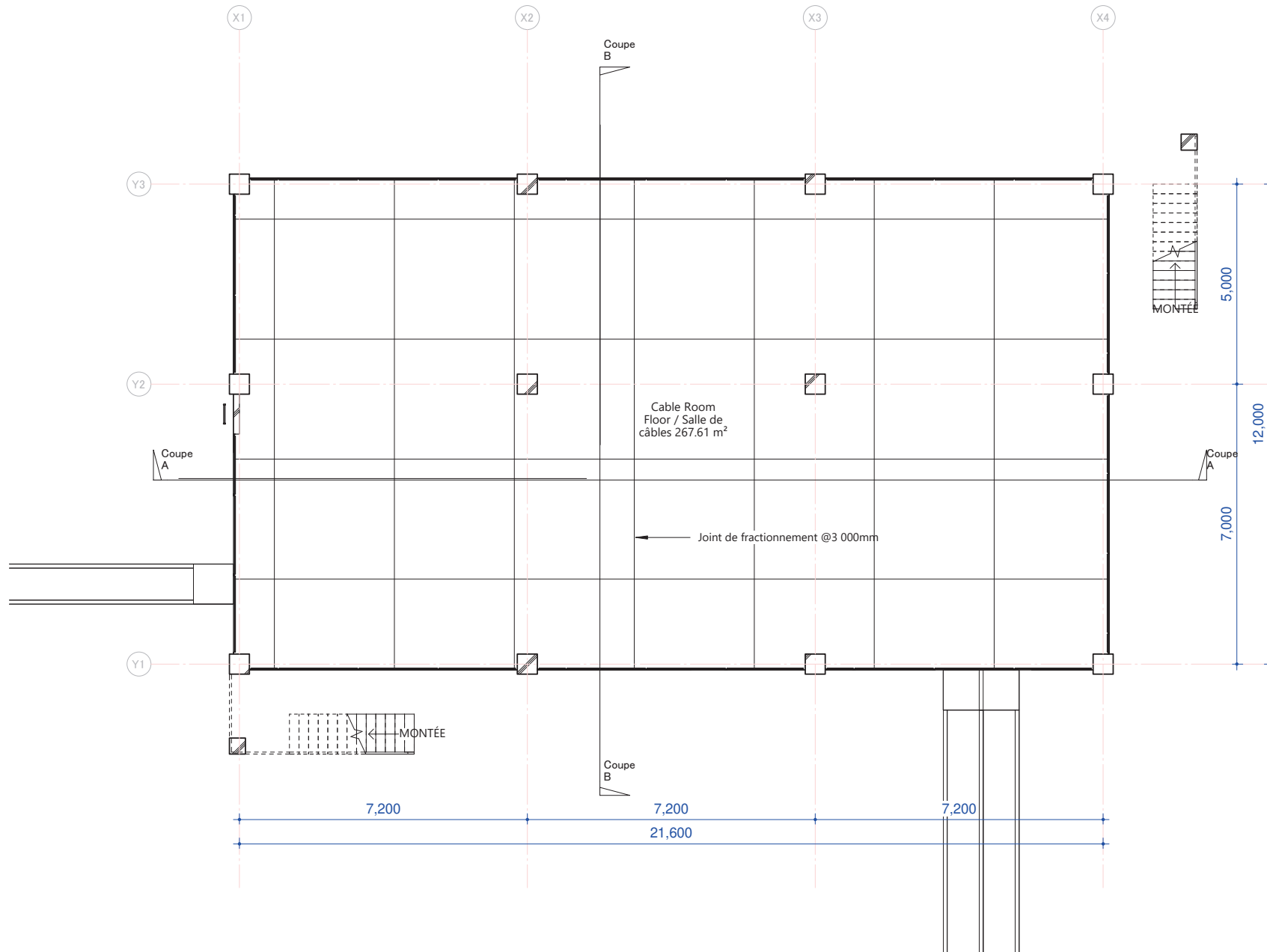


| Projet | Agence d'exécution | Titre | Approuvé par | Vérifié par | Conçu par | Tracé par | Date | N° de dessin |
|--|--|---|-----------------------------|---------------|-----------|-----------|---|--------------|
| Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district 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 |

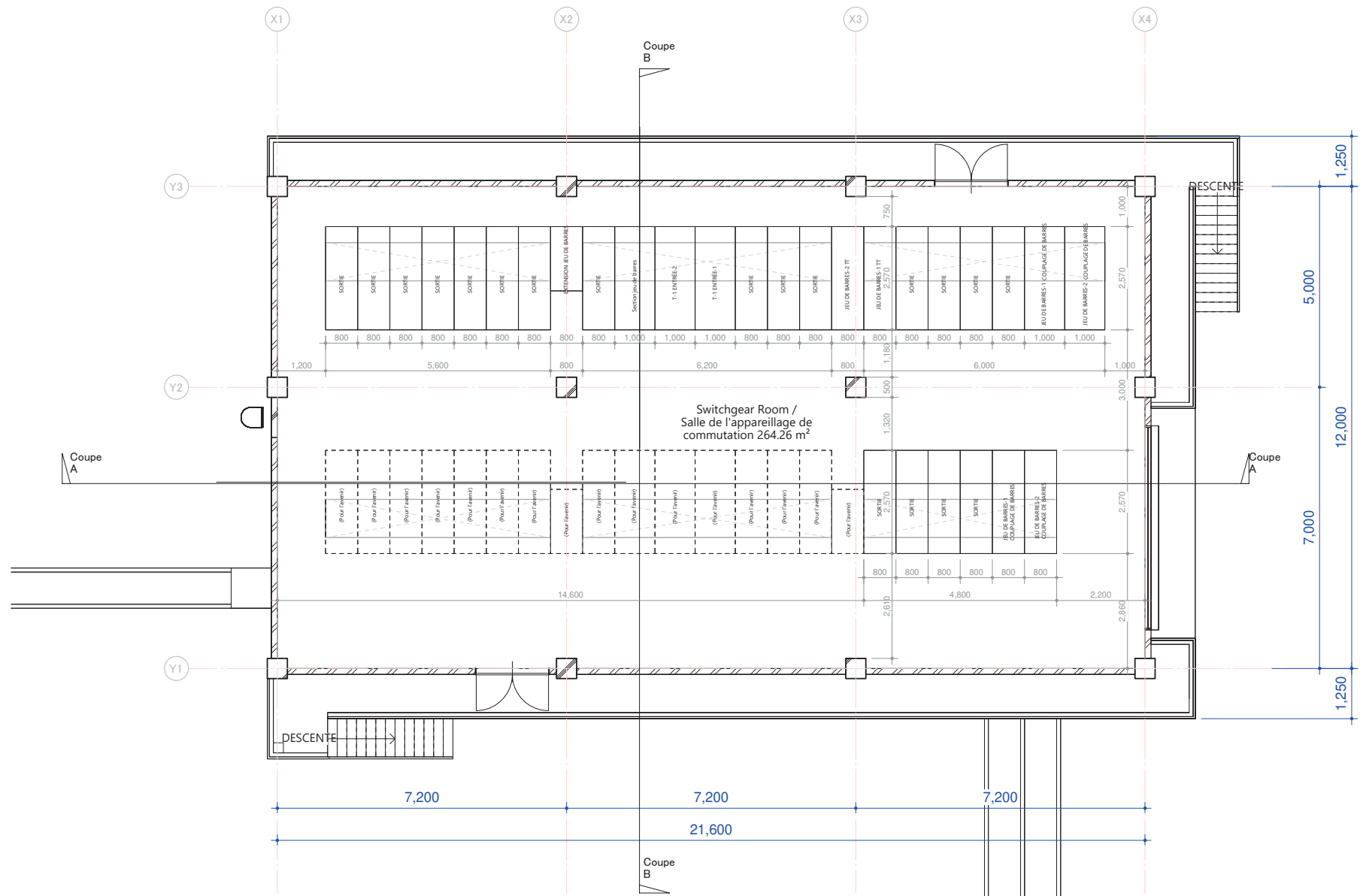
| Liste des finitions intérieures | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|---|---|---|--|-----------------------|--------------------|-----------------|
| Niveau | Salle | Sol | Plinthe | Mur | Plafond | Superficie | Hauteur du plafond | Remarques |
| 1er ETG | Switchgear Room / Salle 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 | | |

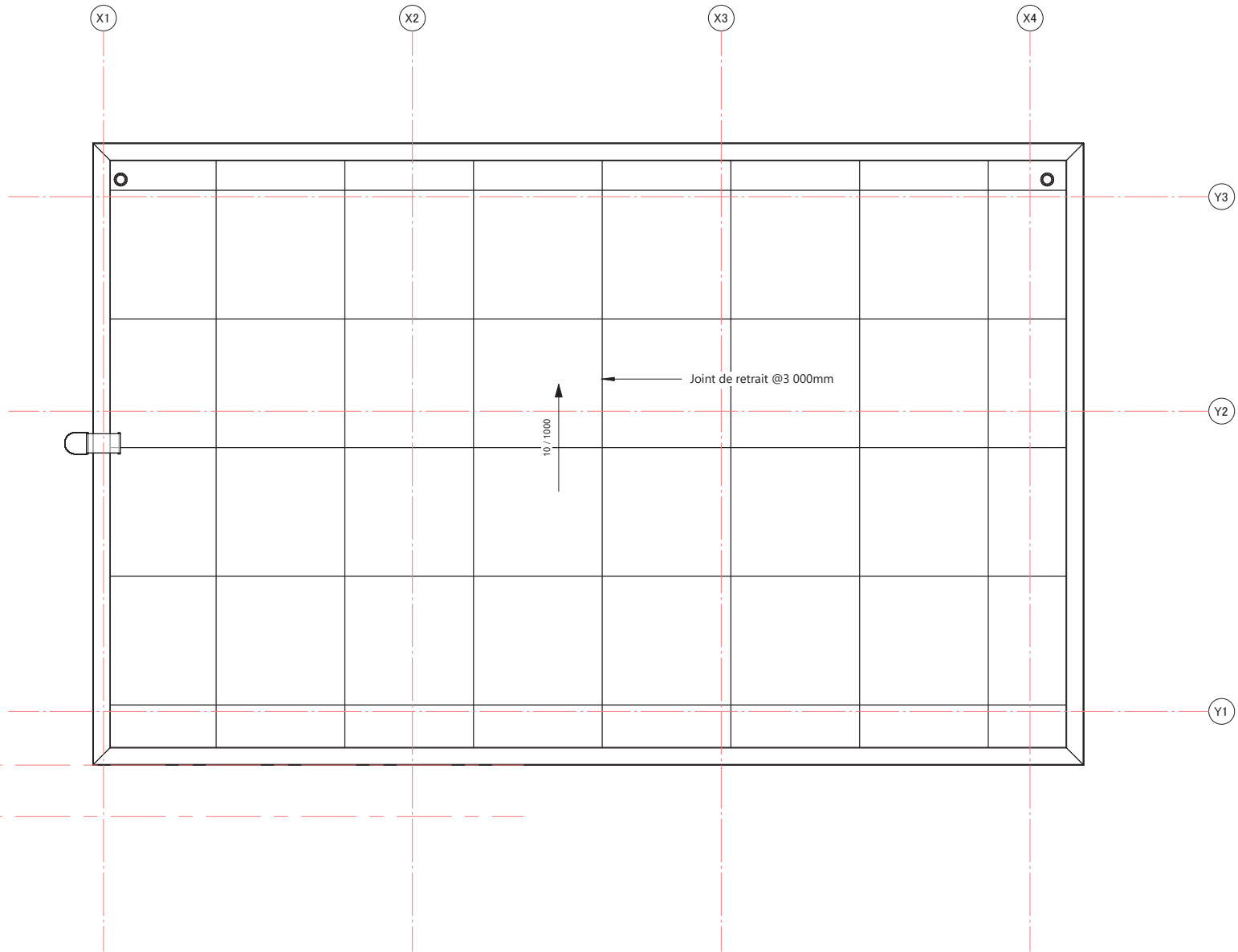


| | | | | | | | | |
|--|--|---|-----------------------------|---------------|-----------|-----------|------------|---|
| Projet | Agence d'exécution | Titre | Approuvé par | Vérifié par | Conçu par | Tracé par | Date | N° de dessin |
| Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique 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 Échelle 1 : 100 <small>(pour papier A3)</small> |

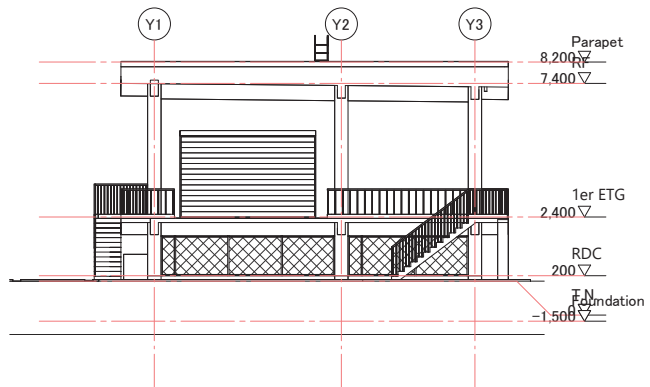
YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN
TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN



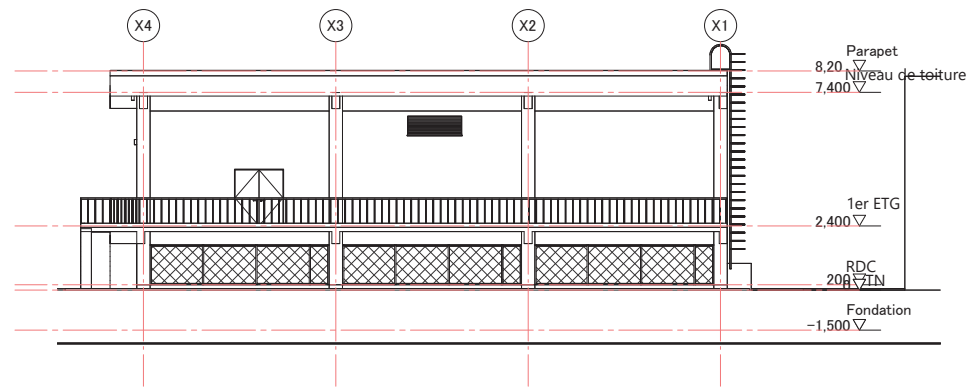
| | | | | | | | | |
|--|---|--|--|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|---|
| Projet Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba de la ville de Kinshasa 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> |
|--|---|--|--|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|---|



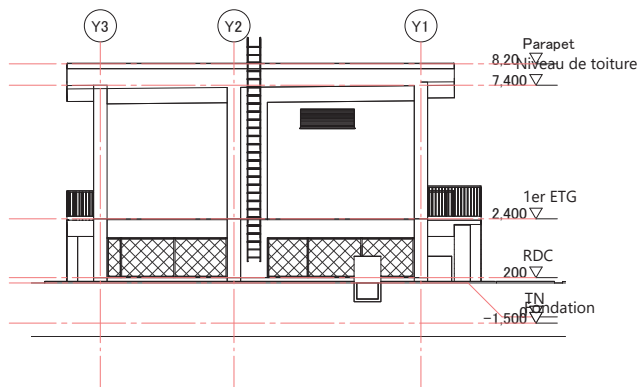
| | | | | | | | | |
|--|--|---|---------------|--|-----------|-----------|------------|---|
| Projet | Agence d'exécution | Titre | Approuvé par | Vérifié par | Conçu par | Tracé par | Date | N° de dessin |
| Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba 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> |



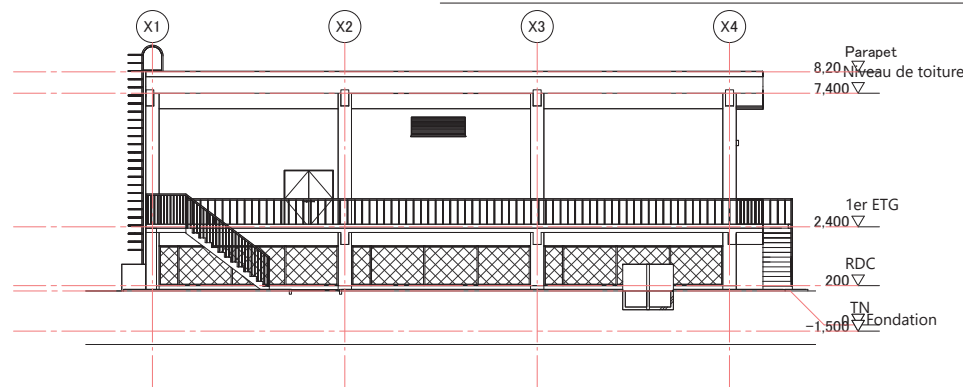
East Elevation / Élévation Est



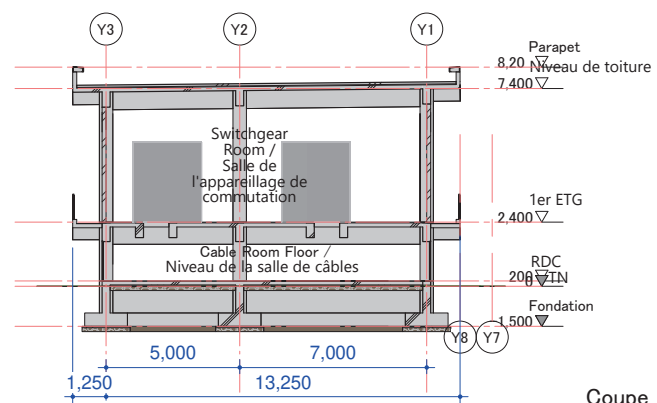
North Elevation / Élévation Nord



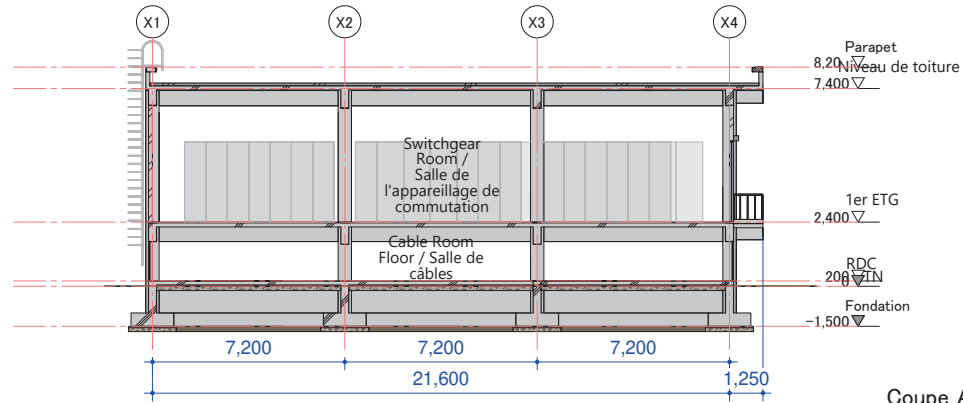
West Elevation / Élévation Ouest



South Elevation / Élévation Sud




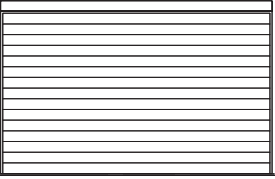
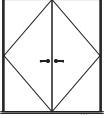



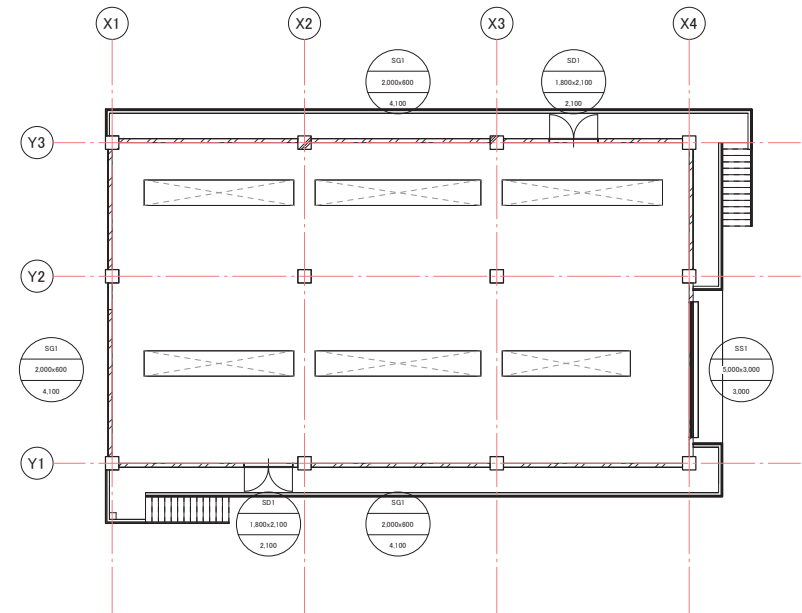
Coupe B



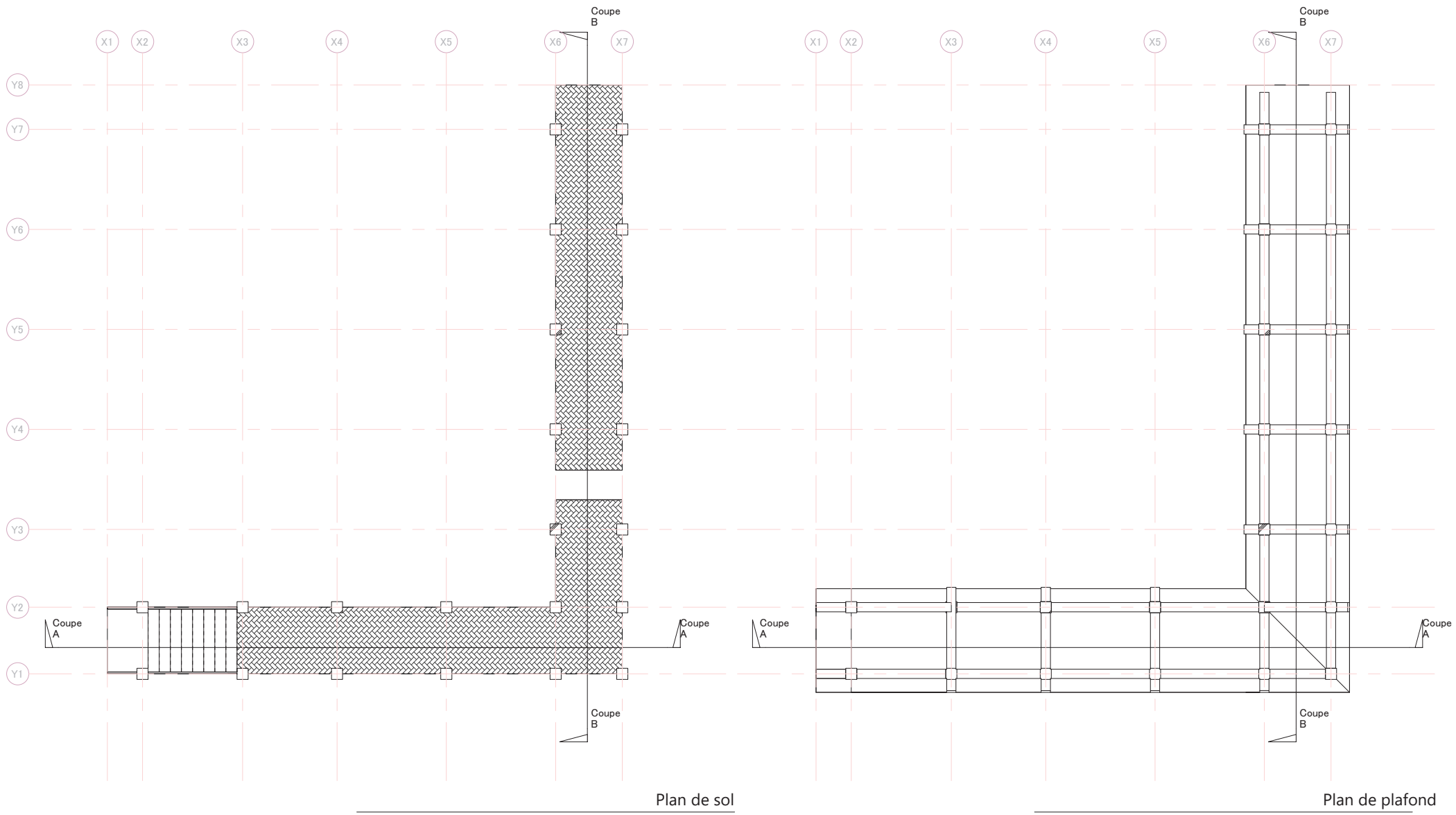
Coupe A

| | | | | | | | | |
|--|--|--|---------------|--|-----------|-----------|---|--------------|
| 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 | KAJINO Hiroki | ITO Kosei | ITO Kosei | 28/11/2022 | A115 |
| | | | Consultant | YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN | | | Échelle 1 : 200 <small>(pour papier A3)</small> | |

| | | | | | |
|--|--------------------------------------|---|--------------------------------------|---|--|
|  | 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 | |



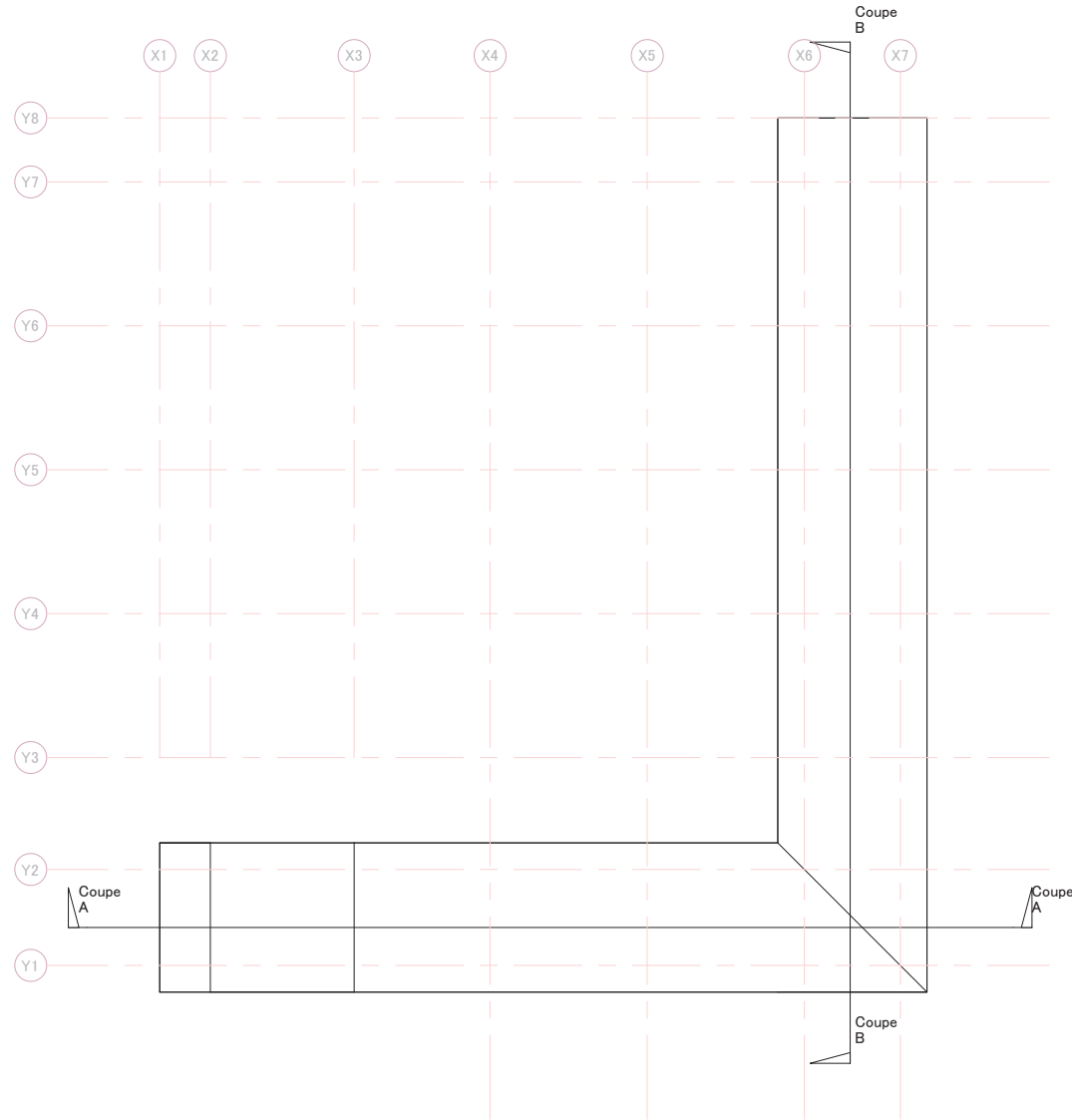
| | | | | | | | | |
|--|--|---|-----------------------------|---------------|-----------|-----------|--|--------------|
| Projet | Agence d'exécution | Titre | Approuvé par | Vérifié par | Conçu par | Tracé par | Date | N° de dessin |
| Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique 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

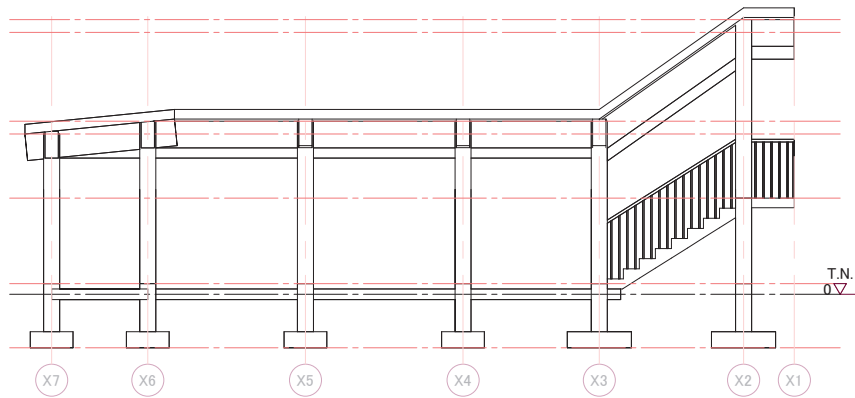
Plan de plafond

| | | | | | | | | |
|--|--|---|--|---------------|-----------|-----------|------------|---|
| 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 Échelle 1 : 100 <small>(pour papier A3)</small> |
| | | | YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN | | | | | |

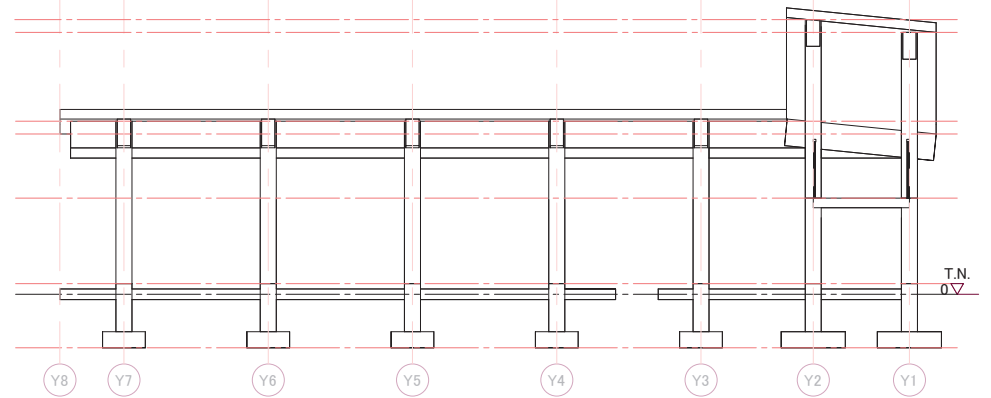


Plan de toiture

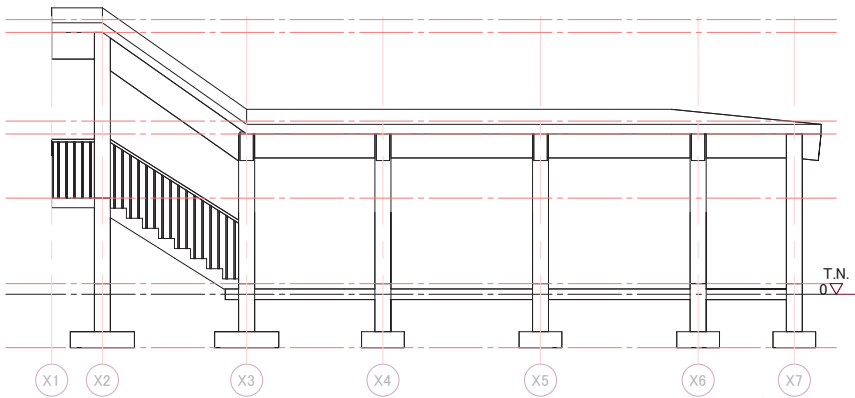
| | | | | | | | | |
|--|--|--|---------------|--|-----------|-----------|------------|---|
| Projet | Agence d'exécution | Titre | Approuvé par | Vérifié par | Conçu par | Tracé par | Date | N° de dessin |
| Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba 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> |



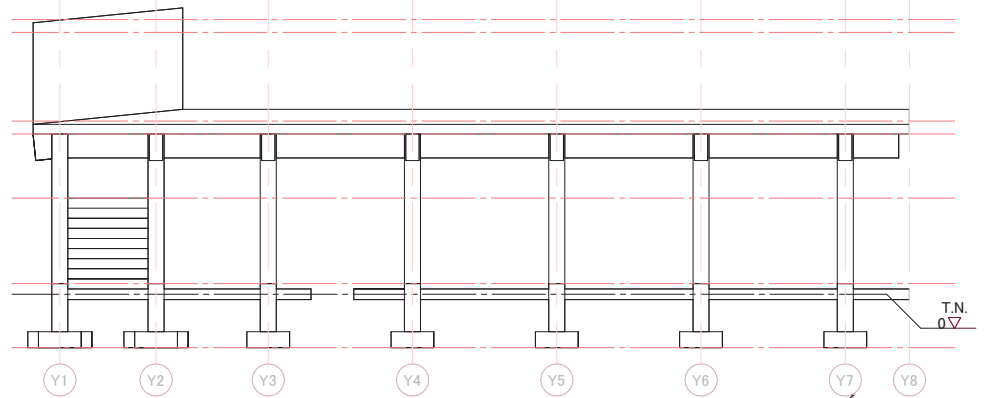
North Elevation / Elévation Nord



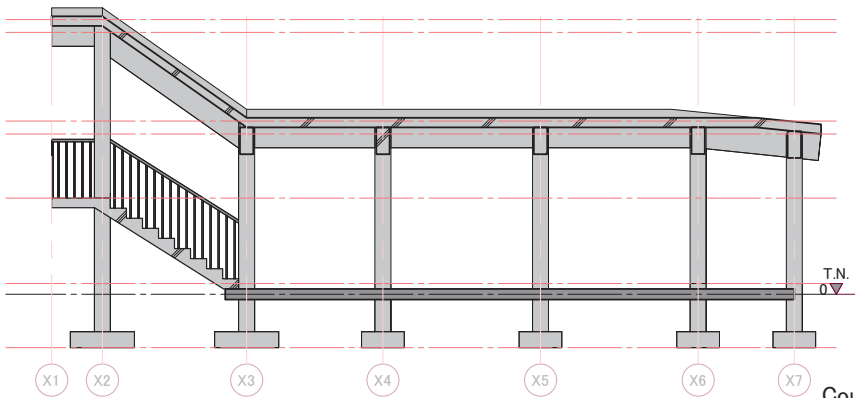
West Elevation / Elévation Ouest



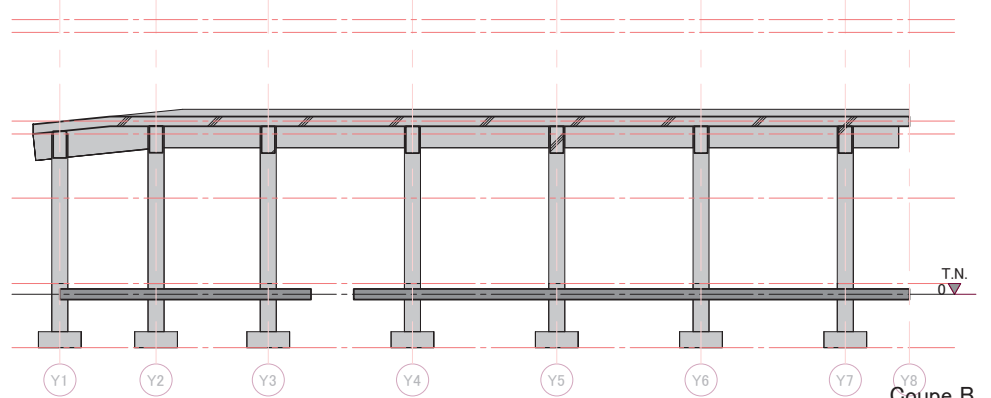
South Elevation / Elévation Sud



East Elevation / Elévation Est

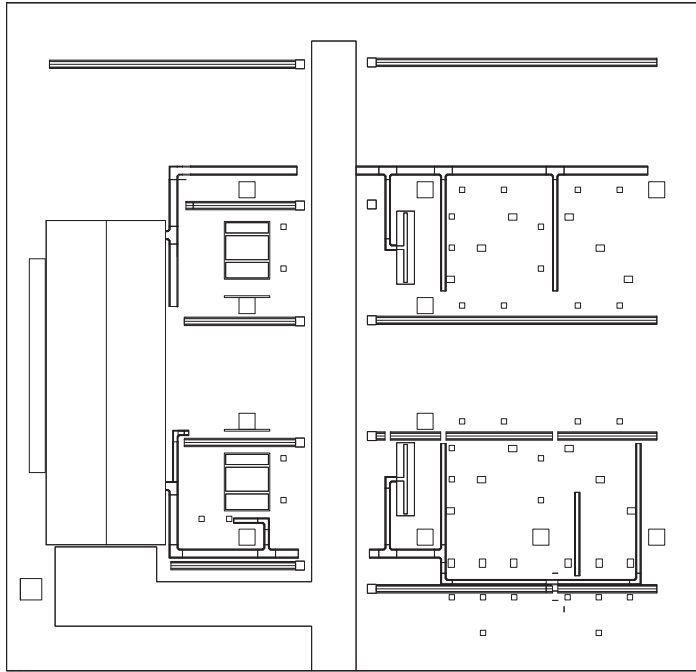


Coupe A

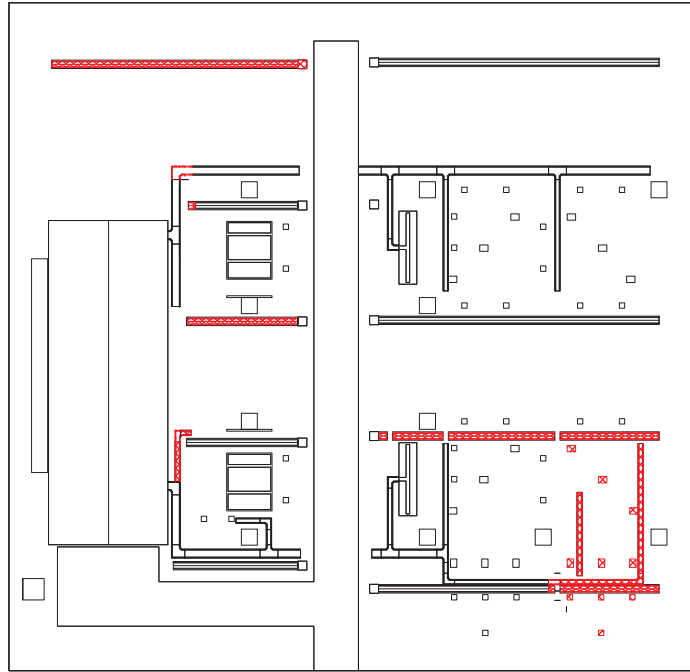


Coupe B

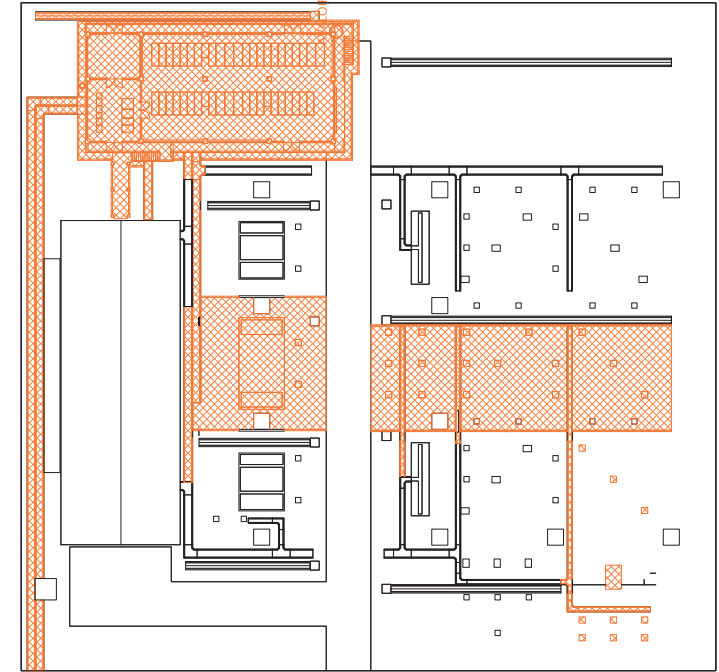
| | | | | | | | | |
|--|--|--|---------------|--|-----------|-----------|------------|--|
| Projet | Agence d'exécution | Titre | Approuvé par | Vérifié par | Conçu par | Tracé par | Date | N° de dessin |
| Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district du Mont-Amba 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 | KAJINO Hiroki | ITO Kosei | ITO Kosei | 25/11/2022 | A123 |
| | | | Consultant | YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN | | | | Echelle |
| | | | | | | | | 1 : 100 <small>(pour papier A3)</small> |



Plan_du_site Phase 1 Existant



Plan_du_site Phase 2 Démolition



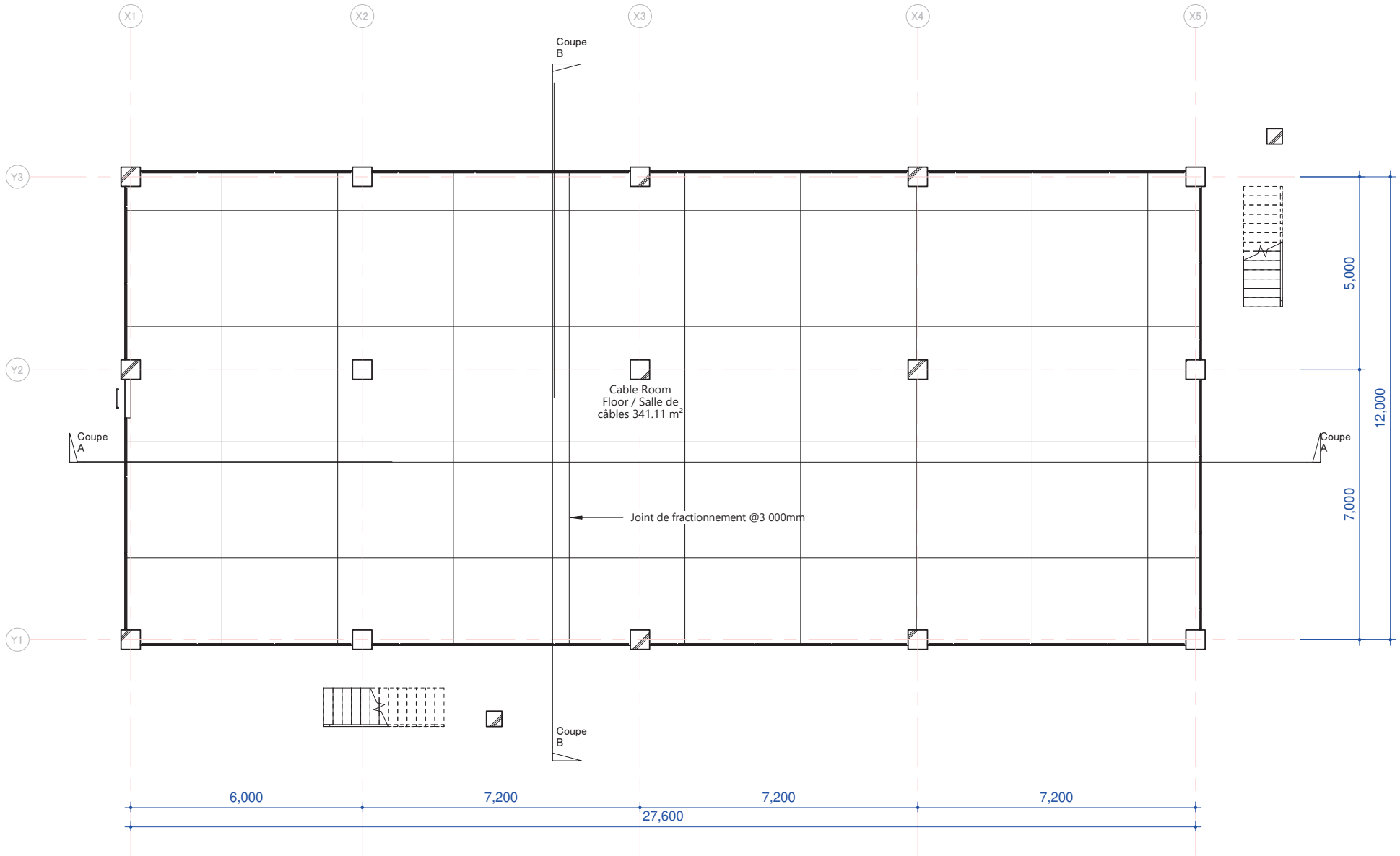
Plan_du_site Phase 3 Construction

| 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 | Approuvé par | | | | 17/01/2023 | A201 |
| | | | Consultant | YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN | | | | Échelle |

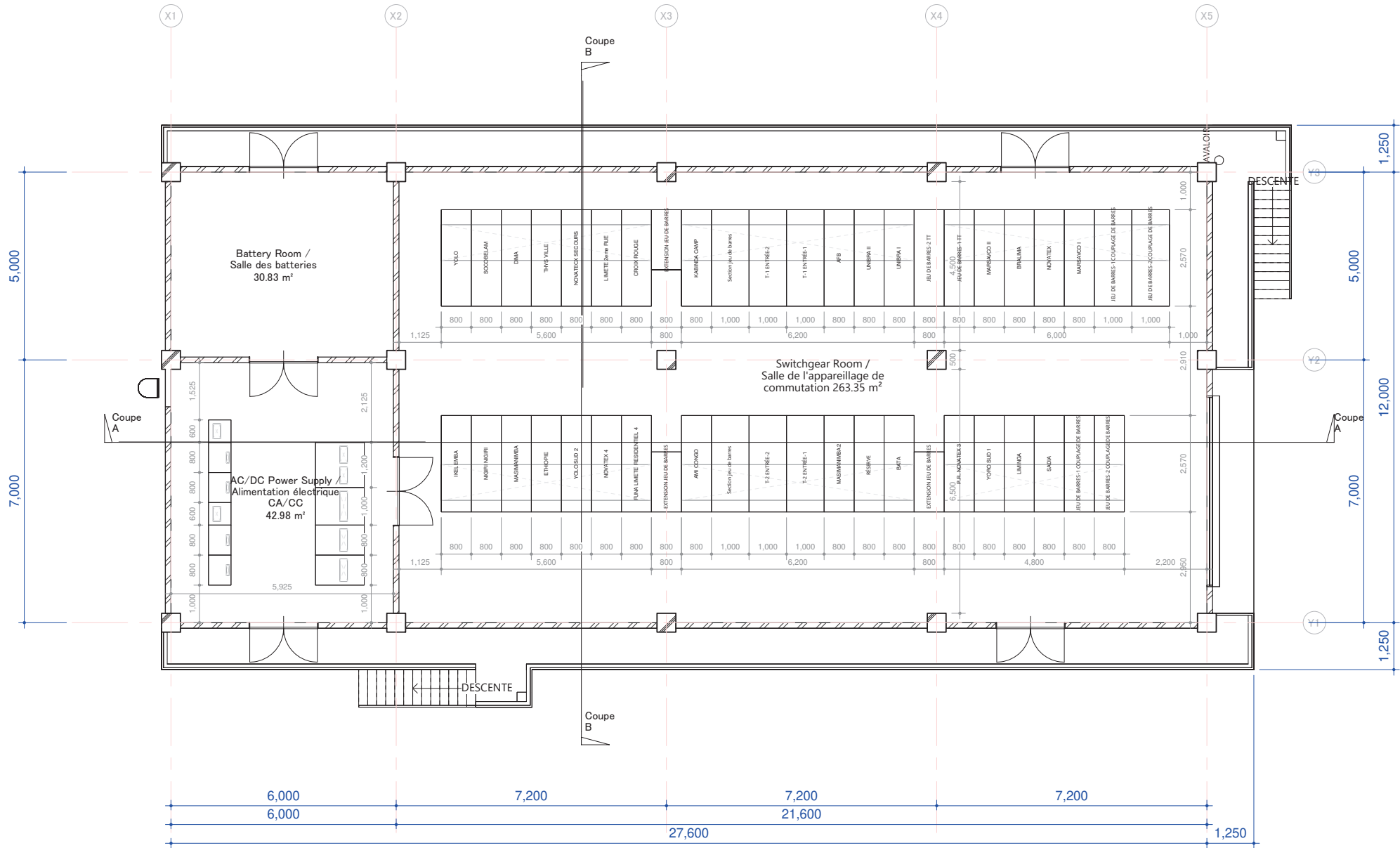
| Liste des finitions extérieures | |
|---------------------------------|---|
| Partie | Finition |
| Sol du balcon | Peinture antidérapante sur béton lissé à la truelle métallique |
| Toiture | Béton de protection ép.=80 mm avec treillis soudé 150 x 150 mm, 6 mm de diam. et joint de retrait @3 000 mm 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 |

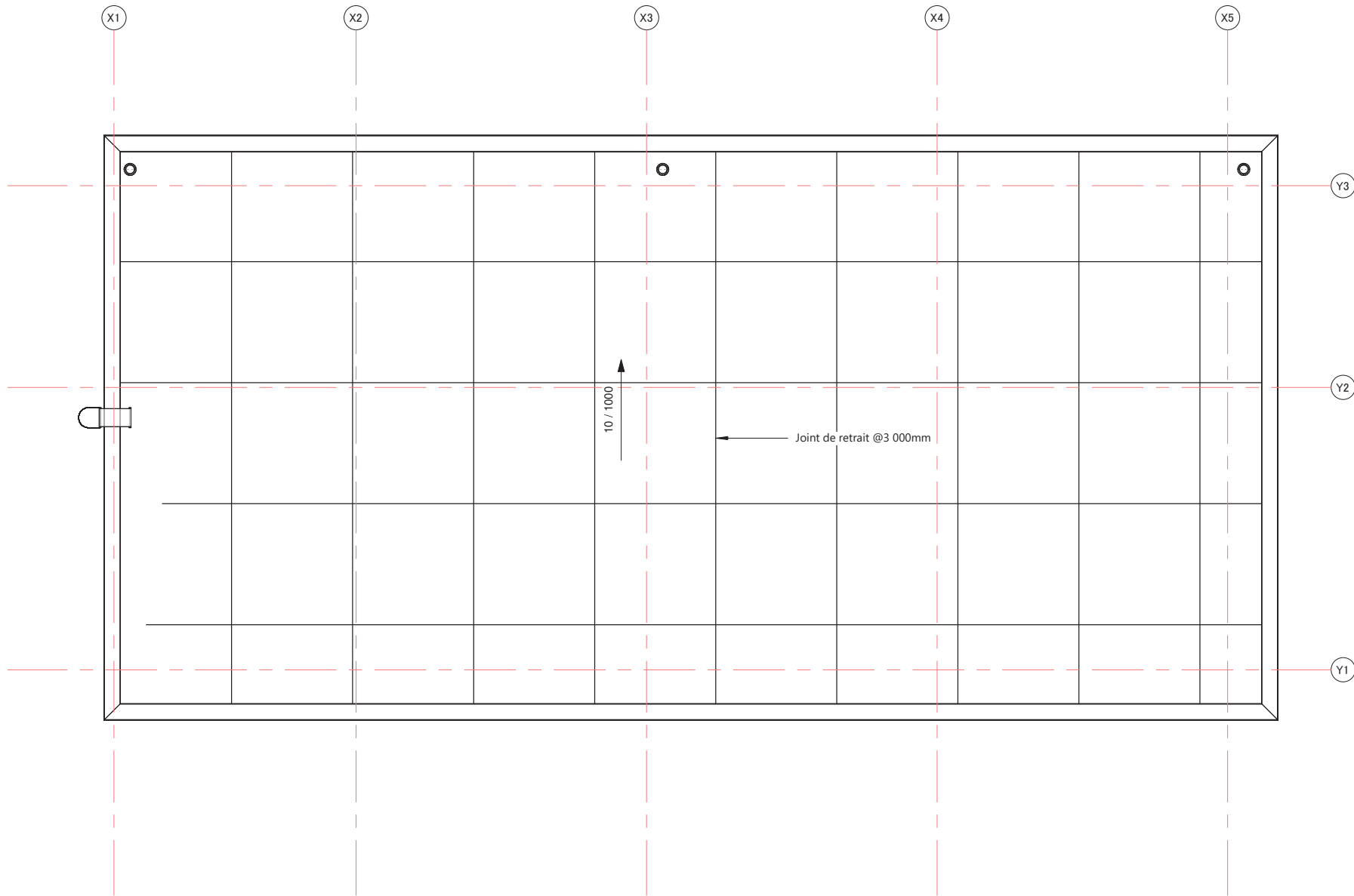
| | | | | | | | | |
|---|--|--|-----------------------------|---------------|-----------|------------------|------------|--------------|
| Projet | Agence d'exécution | Titre | Approuvé par | Vérifié par | Conçu par | Tracé par | Date | N° de dessin |
| Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration 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 Consultant | KAJINO Hiroki | ITO Kosei | ITO Kosei | 28/11/2022 | A211 |
| YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN | | | | | | Echelle | | |
| TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN | | | | | | (pour papier A3) | | |



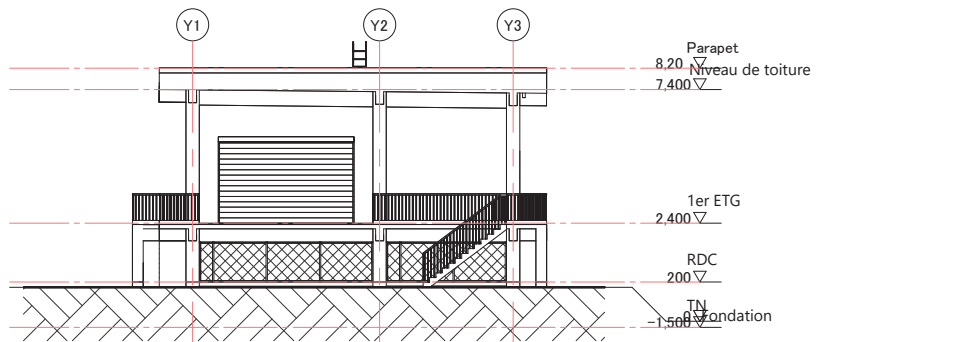
| | | | | | | | | |
|--|--|---|-----------------------------|---------------|-----------|-----------|------------|-----------------------------|
| Projet | Agence d'exécution | Titre | Approuvé par | Vérifié par | Conçu par | Tracé par | Date | N° de dessin |
| Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration 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 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) |



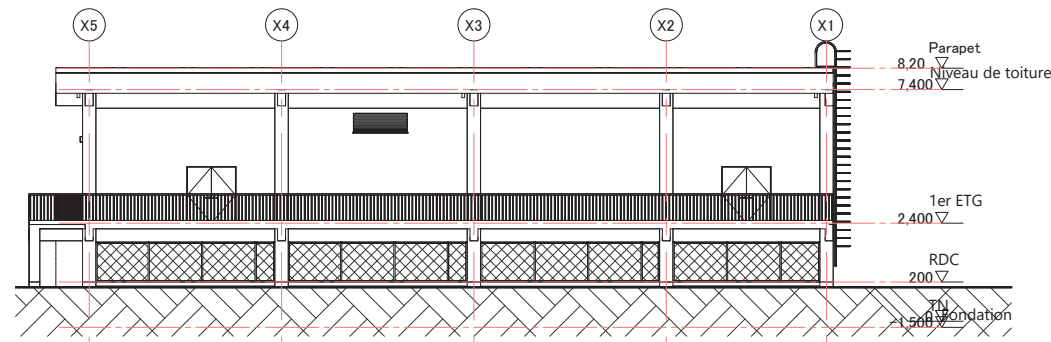
| | | | | | | | | |
|--|--|---|-----------------------------|---------------|-----------|-----------|--|--------------|
| Projet | Agence d'exécution | Titre | Approuvé par | Vérifié par | Conçu par | Tracé par | Date | N° de dessin |
| Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique 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 |
| YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN | | | | | | | Échelle 1 : 100 (pour papier A3) | |



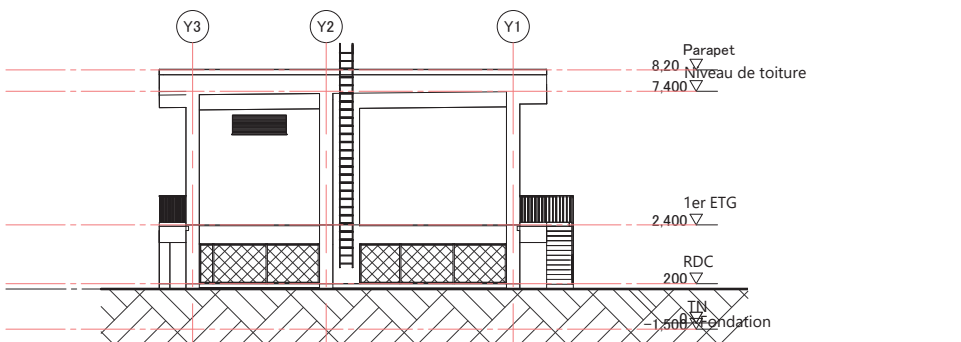
| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|---------------|-----------|-----------|------------|--------------|
| Projet | Agence d'exécution | Titre | Approuvé par | Vérifié par | Conçu par | Tracé par | Date | N° de dessin |
| Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district 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 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 | | | | | |



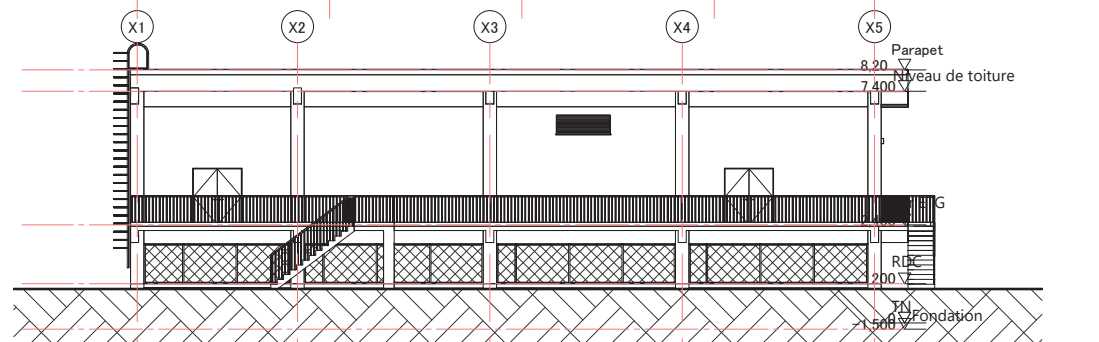
North Elevation / Élévation Nord



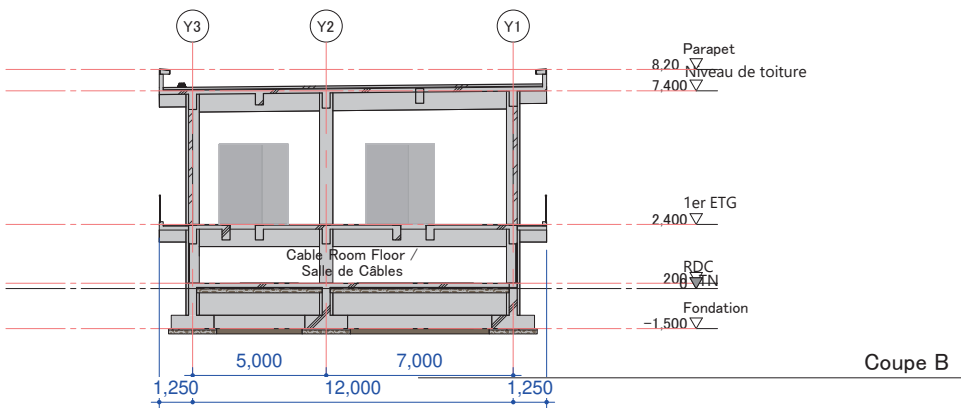
West Elevation / Élévation Ouest



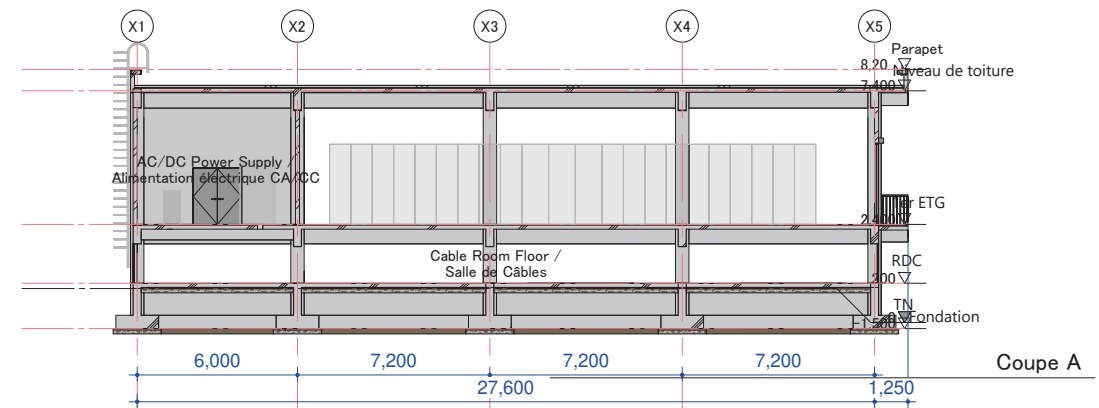
South Elevation / Élévation Sud



East Elevation / Élévation Est

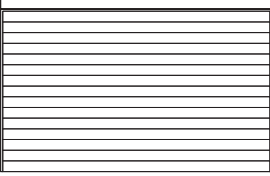
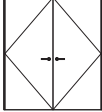



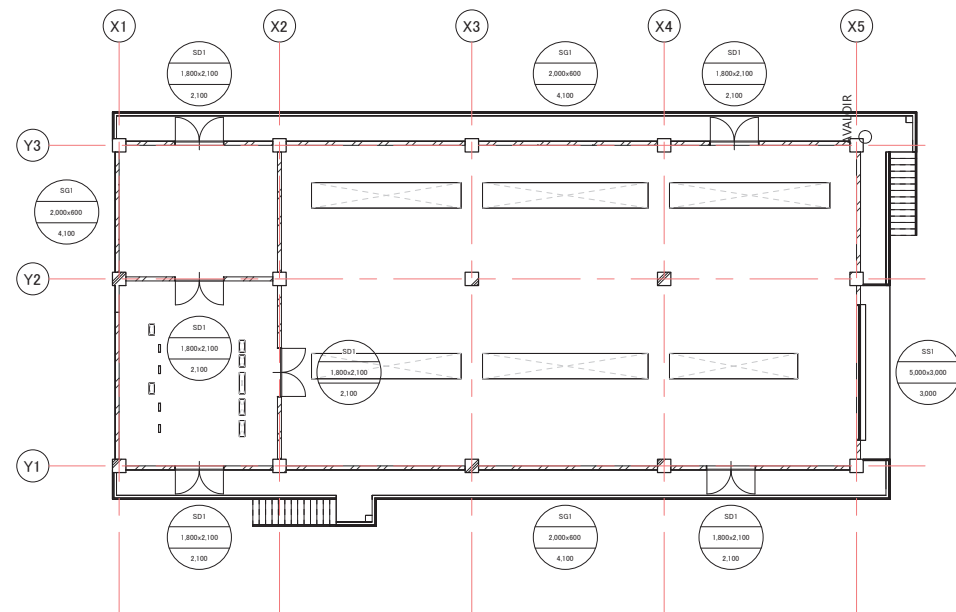
Coupe B



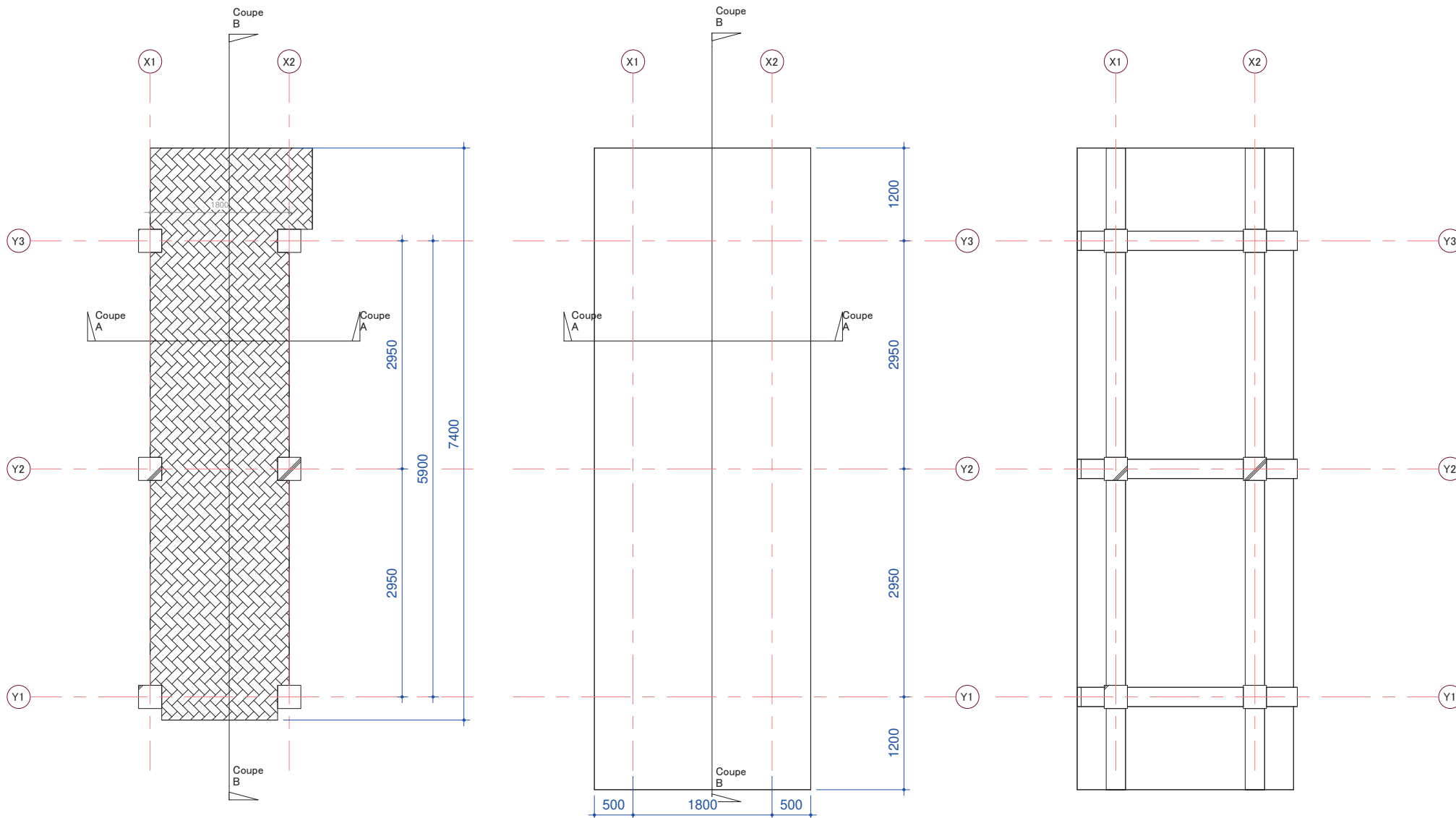
Coupe A

| Projet | Agence d'exécution | Titre | Approuvé par | 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 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 | | | | | | | Échelle 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> | |

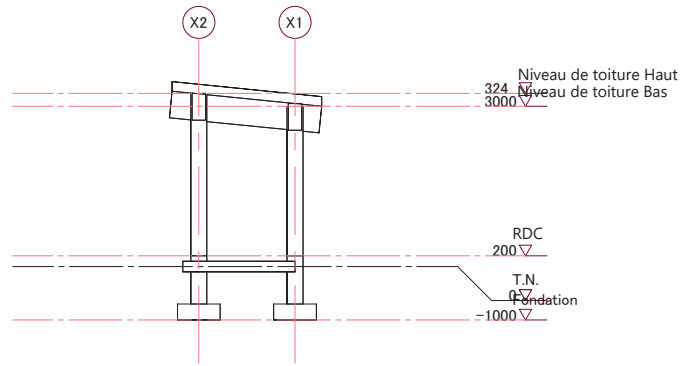


Plan de RDC

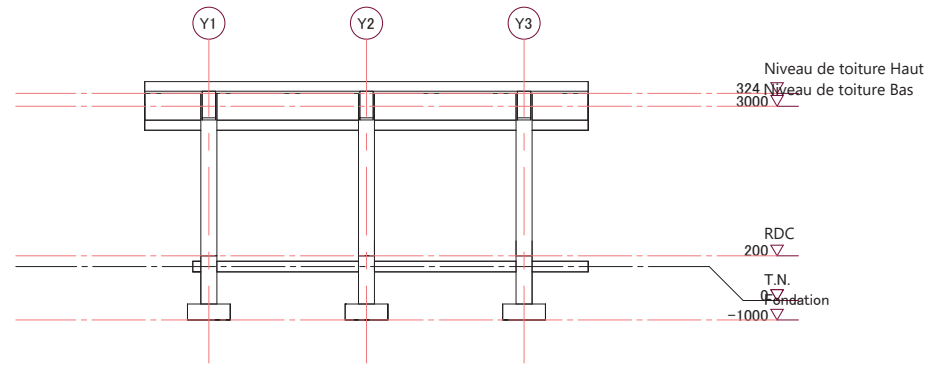
Plan de toiture

Plan de plafond RDC

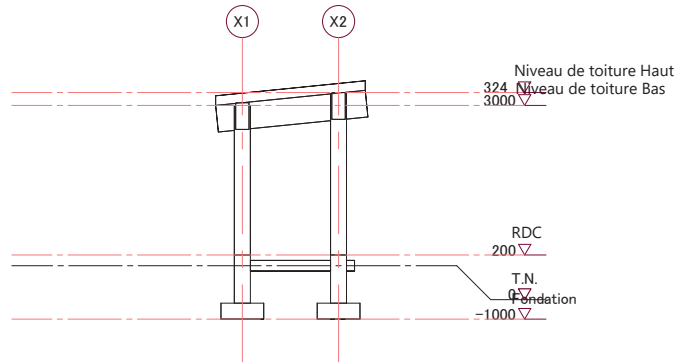
| | | | | | | | | |
|--|--|---|---------------|--|-----------|-----------|------------|--------------|
| Projet | Agence d'exécution | Titre | Approuvé par | Vérifié par | Conçu par | Tracé par | Date | N° de dessin |
| Étude préparatoire sur le Projet d'amélioration de l'accès électrique dans le district 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 Ground Floor Plan / Plan du rez-de-chaussée | KAJINO Hiroki | KAJINO Hiroki | ITO Kosei | ITO Kosei | 27/11/2022 | A221 |
| | | | Consultant | YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN | | | | Echelle |



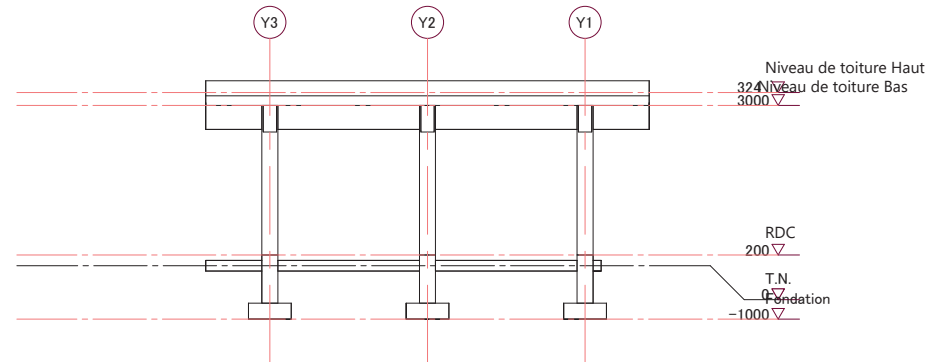
West Elevation / Élévation Ouest



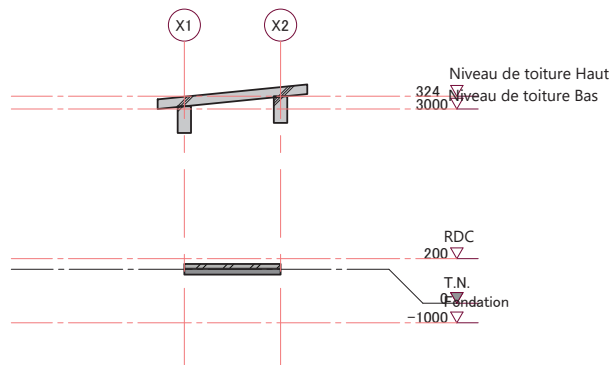
North Elevation / Élévation Nord



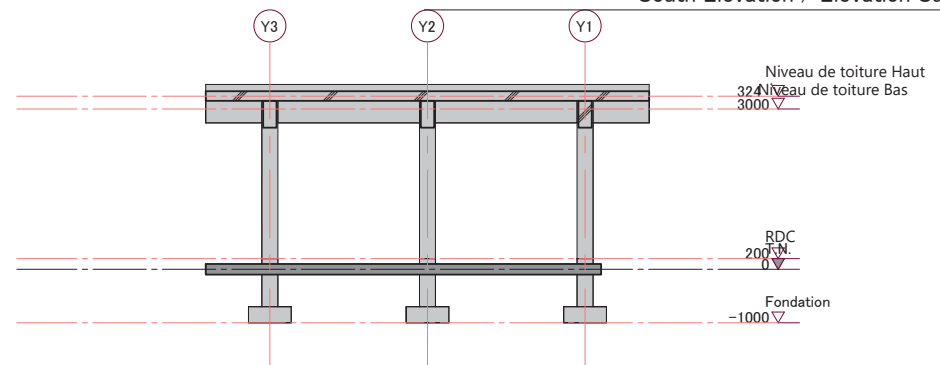
East Elevation / Élévation Est



South Elevation / Élévation Sud

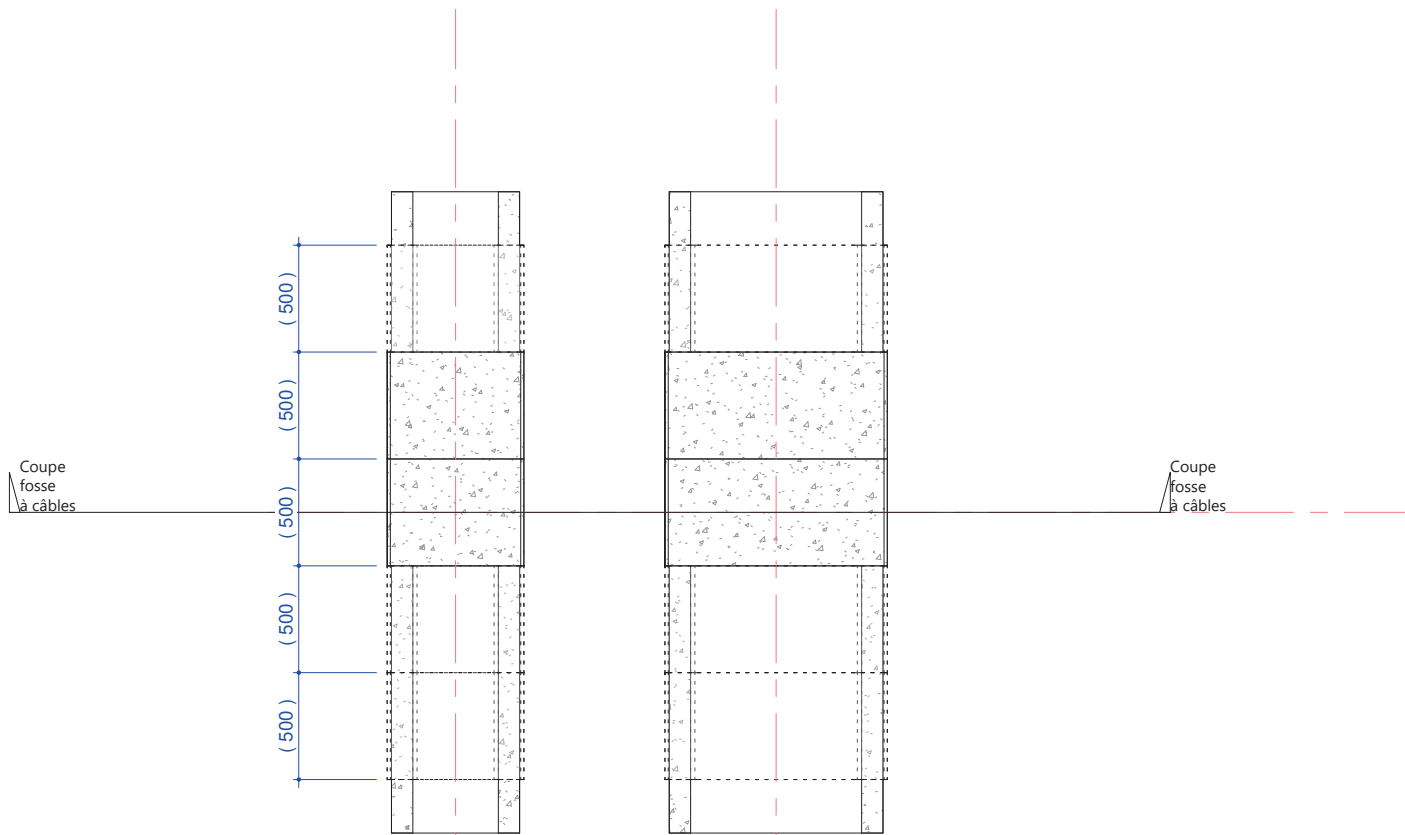


Coupe A

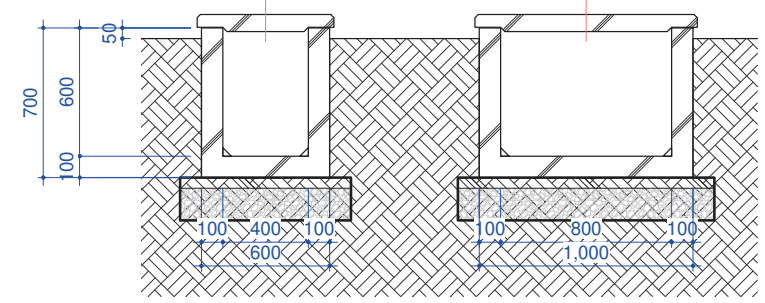


Coupe B

| | | | | | | | | |
|--|--|---|---------------|--|-----------|-----------|------------|---|
| 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 | KAJINO Hiroki | ITO Kosei | ITO Kosei | 25/11/2022 | A222 |
| | | | Consultant | 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



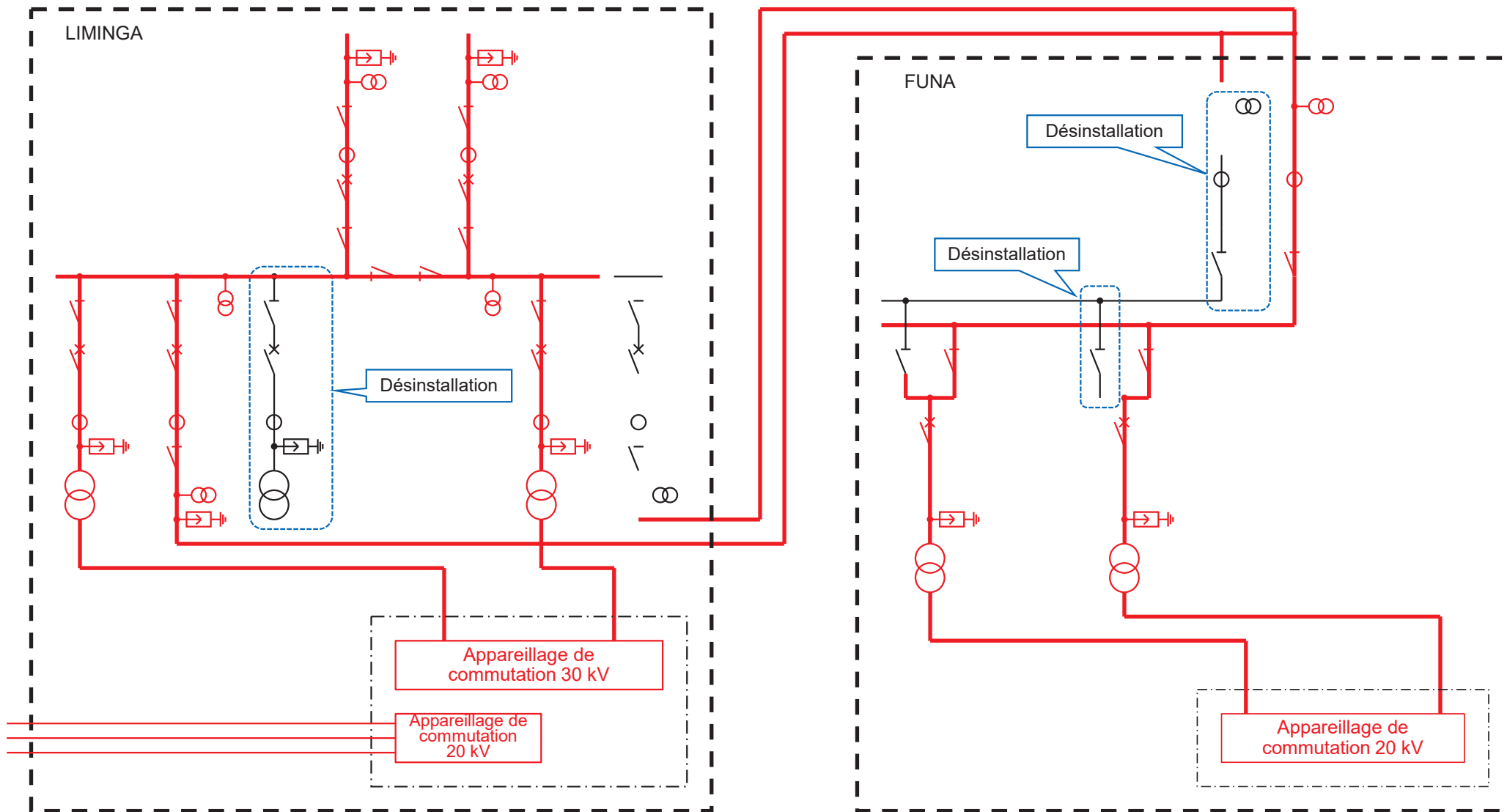
Coupe fosse à câbles

| | | | | | | | | |
|--|--|----------------------------|-----------------------------|---------------|-----------|-----------|--|--------------|
| 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 Consultant | KAJINO Hiroki | ITO Kosei | ITO Kosei | 03/03/2023 | OT001 |
| YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO., LTD. TOKYO, JAPAN | | | | | | | Échelle 1 : 25 <small>(pour papier A3)</small> | |

7. Diagramme des étapes de l'installation

Étape-1 : Travaux de désinstallation (réalisés par SNEL SA)

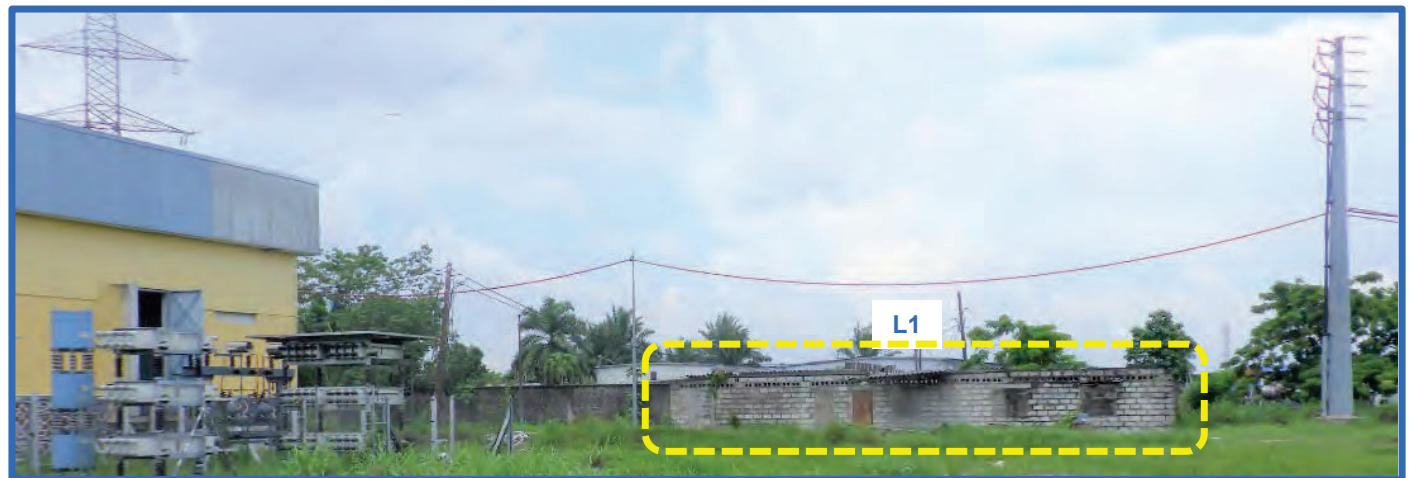
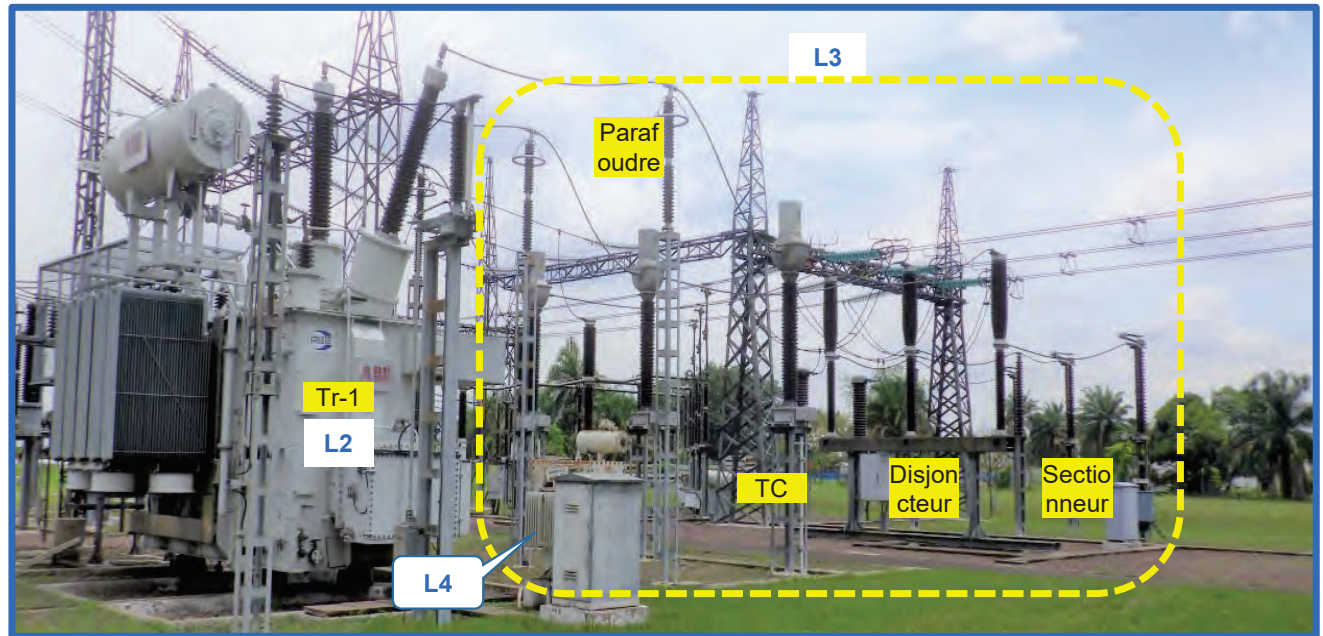
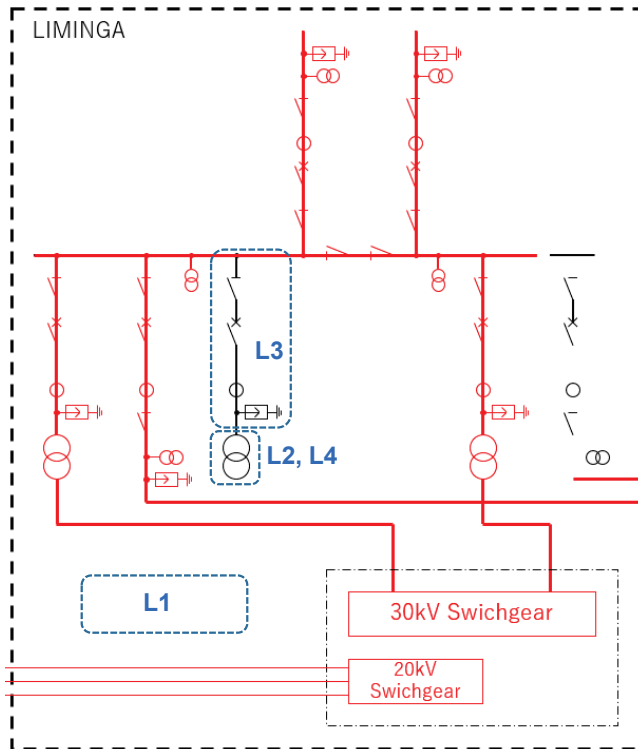
A7-1



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

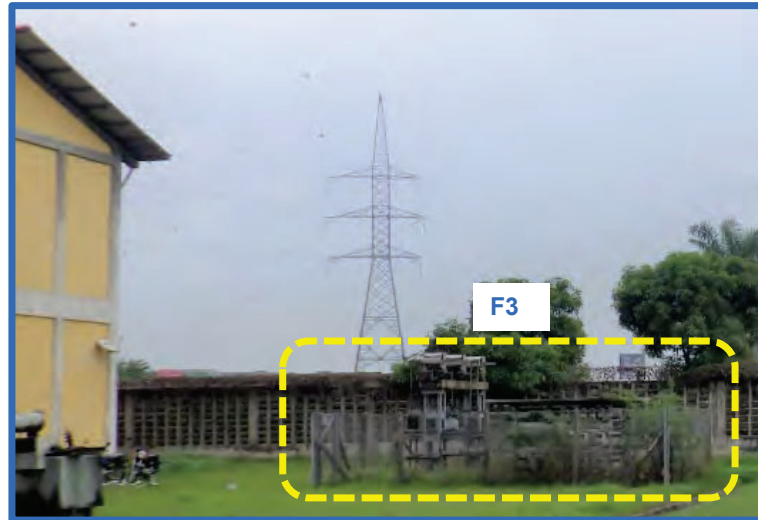
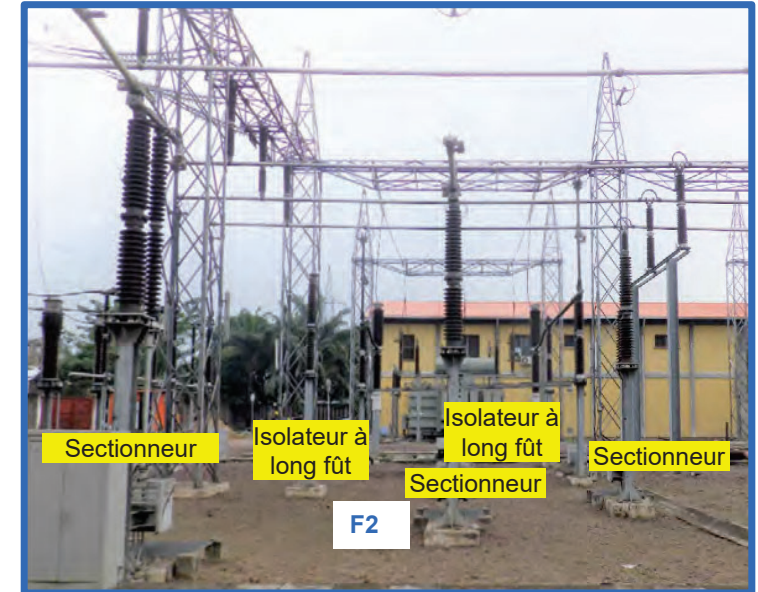
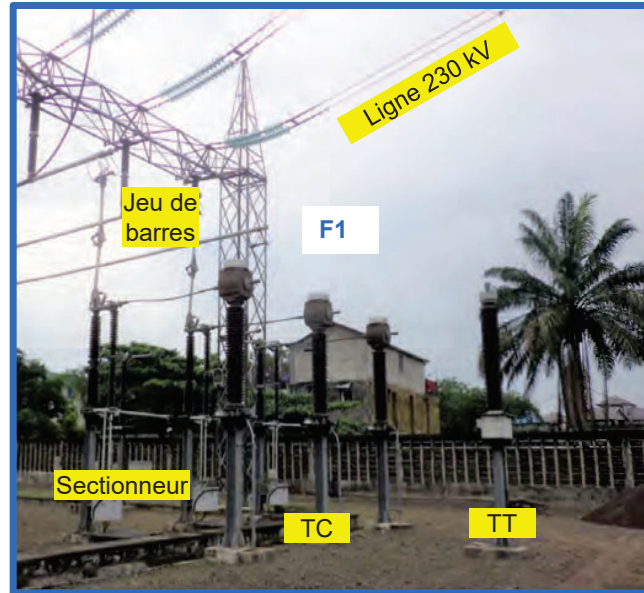
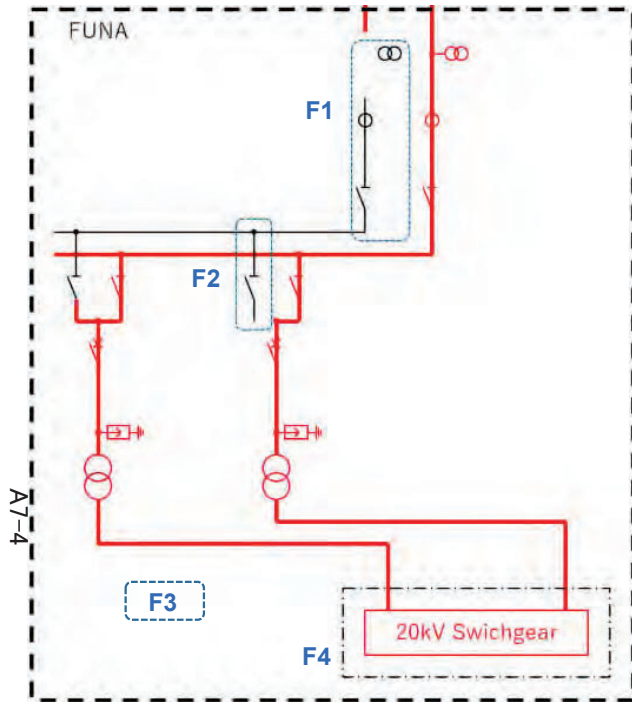


A7-3

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 |

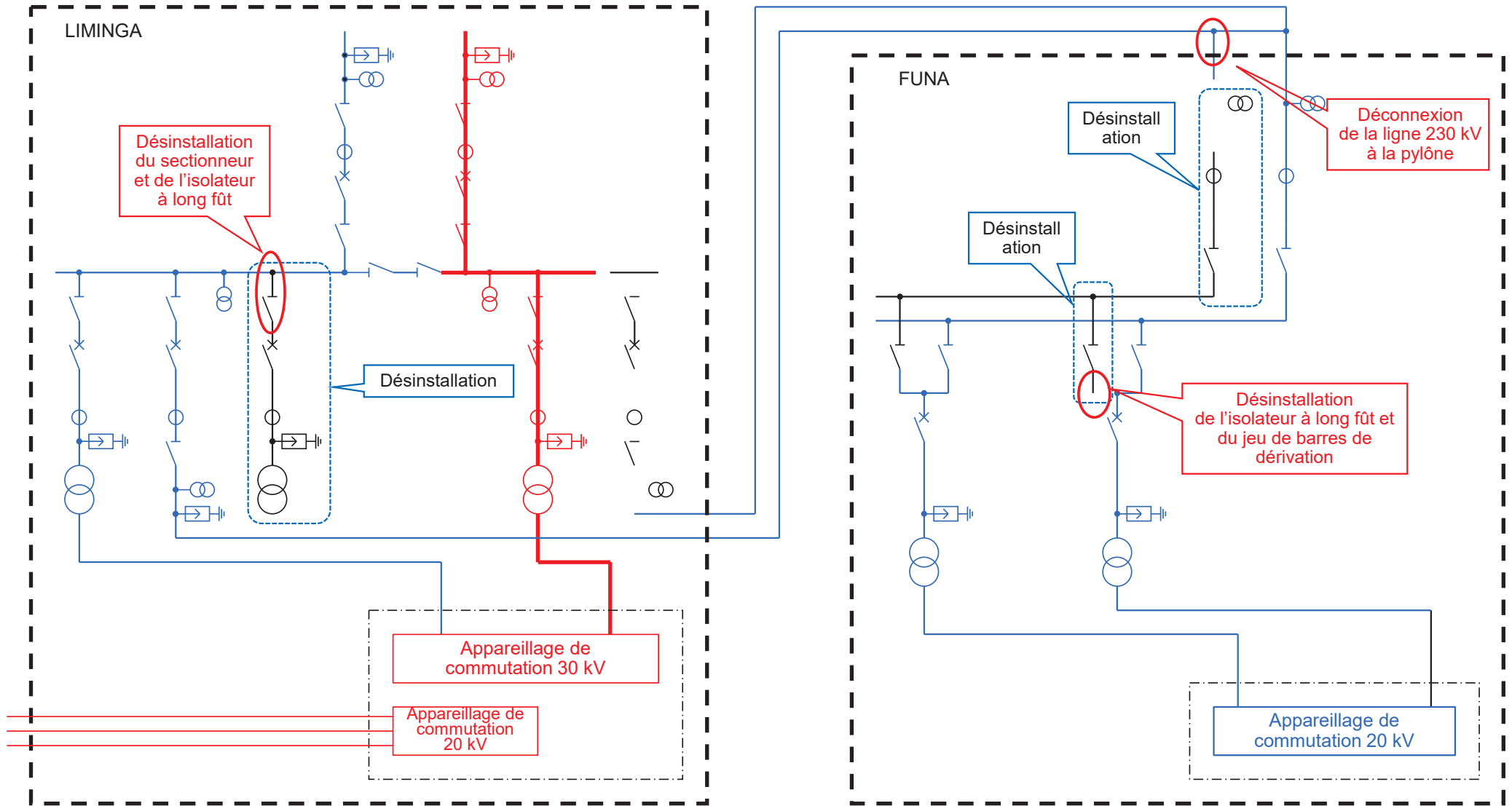
Étape-1 : Désinstallation des équipements (réalisée par SNEL SA), équipements à désinstaller



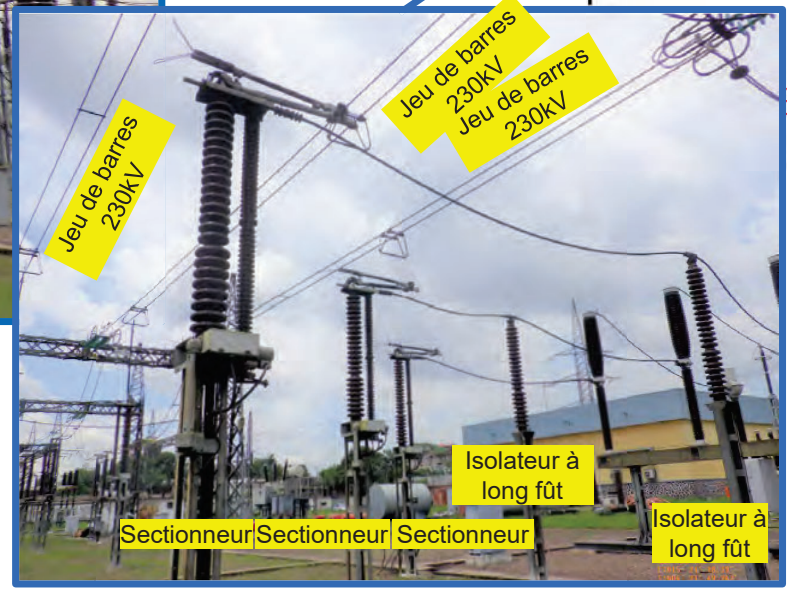
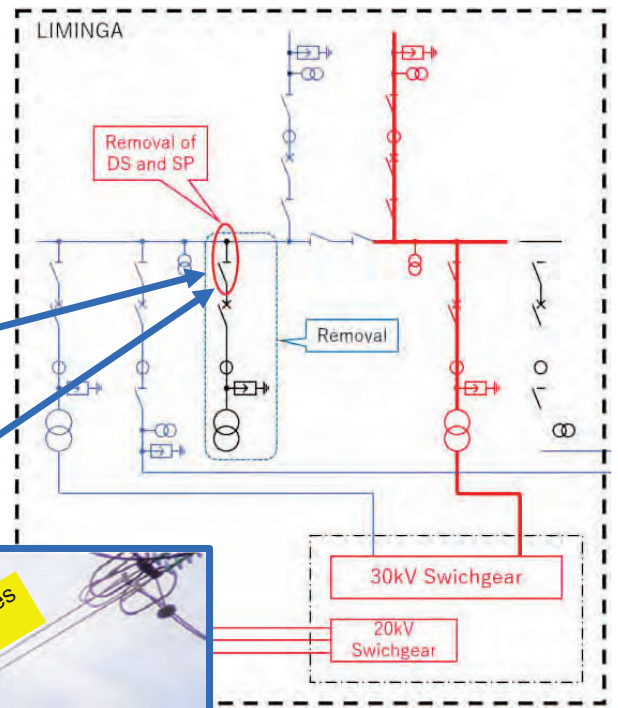
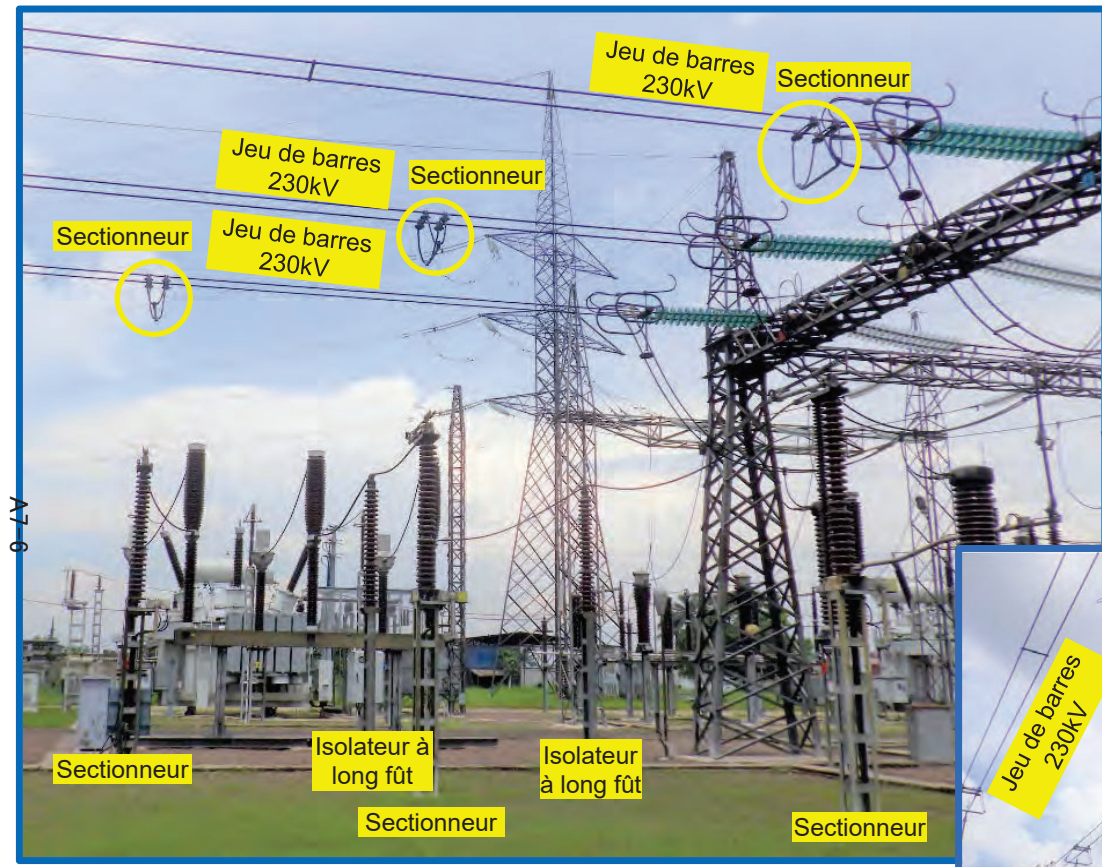
| Poste de FUNA | |
|---------------|---|
| F1 | Appareillage de commutation 220 kV dans la travée ligne-1 de LIMINGA Y compris la fondation |
| F2 | Appareillage de commutation 220 kV dans la travée transformateur No. 1 Y compris la fondation |
| F3 | Compensateur de puissance réactive 20 kV Y compris 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



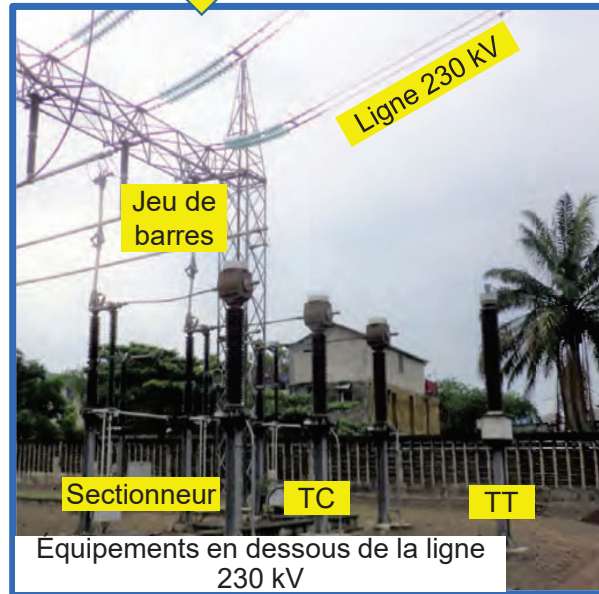
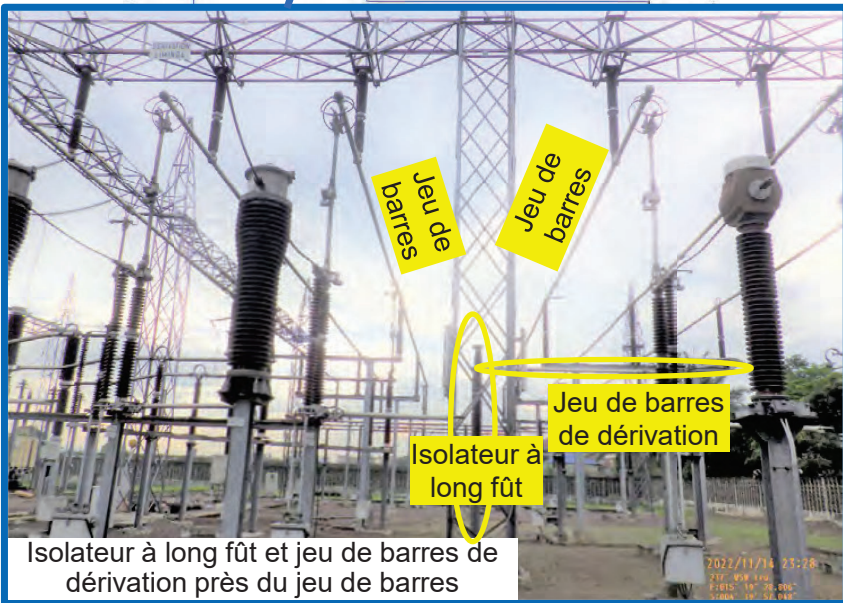
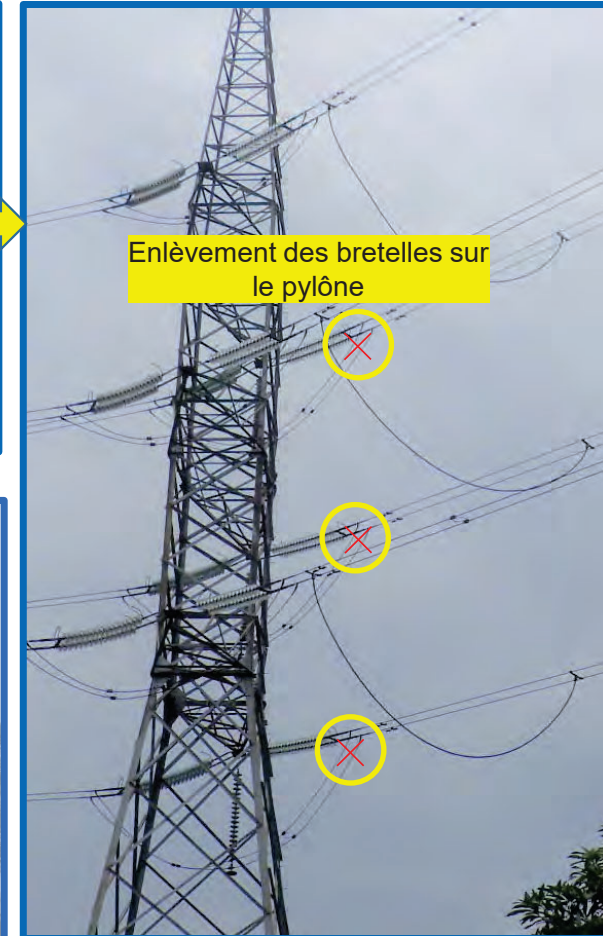
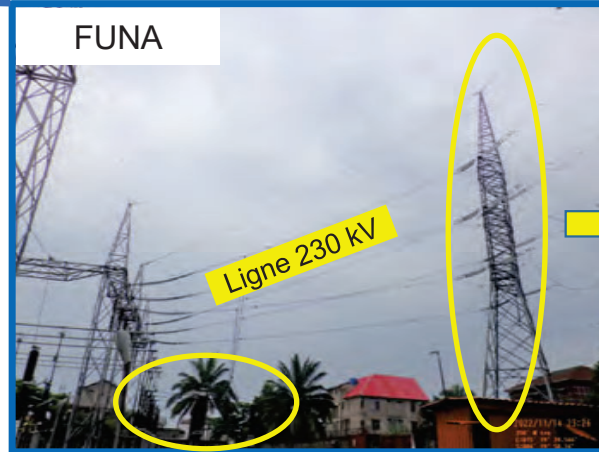
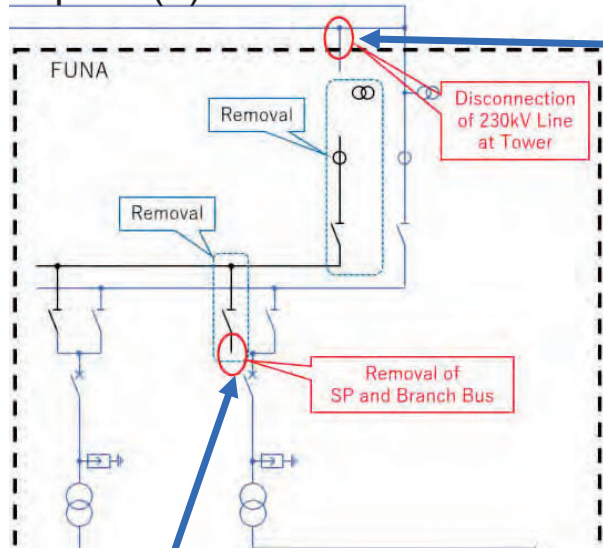
Étape-1 (1) : Travaux de désinstallation (réalisés par SNEL SA), Désinstallation avec coupure (2/3)



Sectionneur et isolateur au-dessus/en dessous du jeu de barres 230 kV

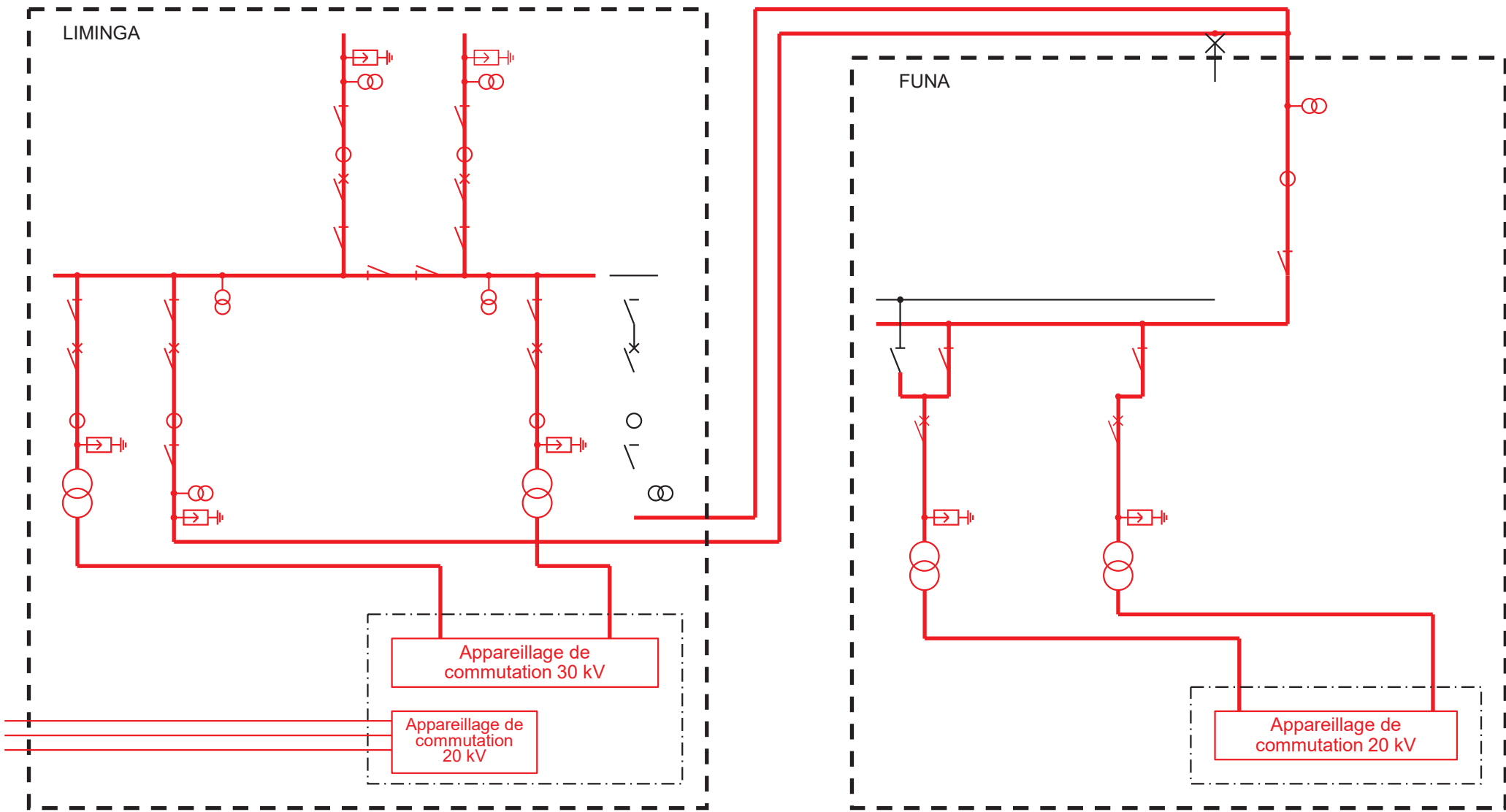
A7-6

Étape-1 (1) : Travaux de désinstallation (réalisés par SNEL SA), Désinstallation avec coupure (3/3)



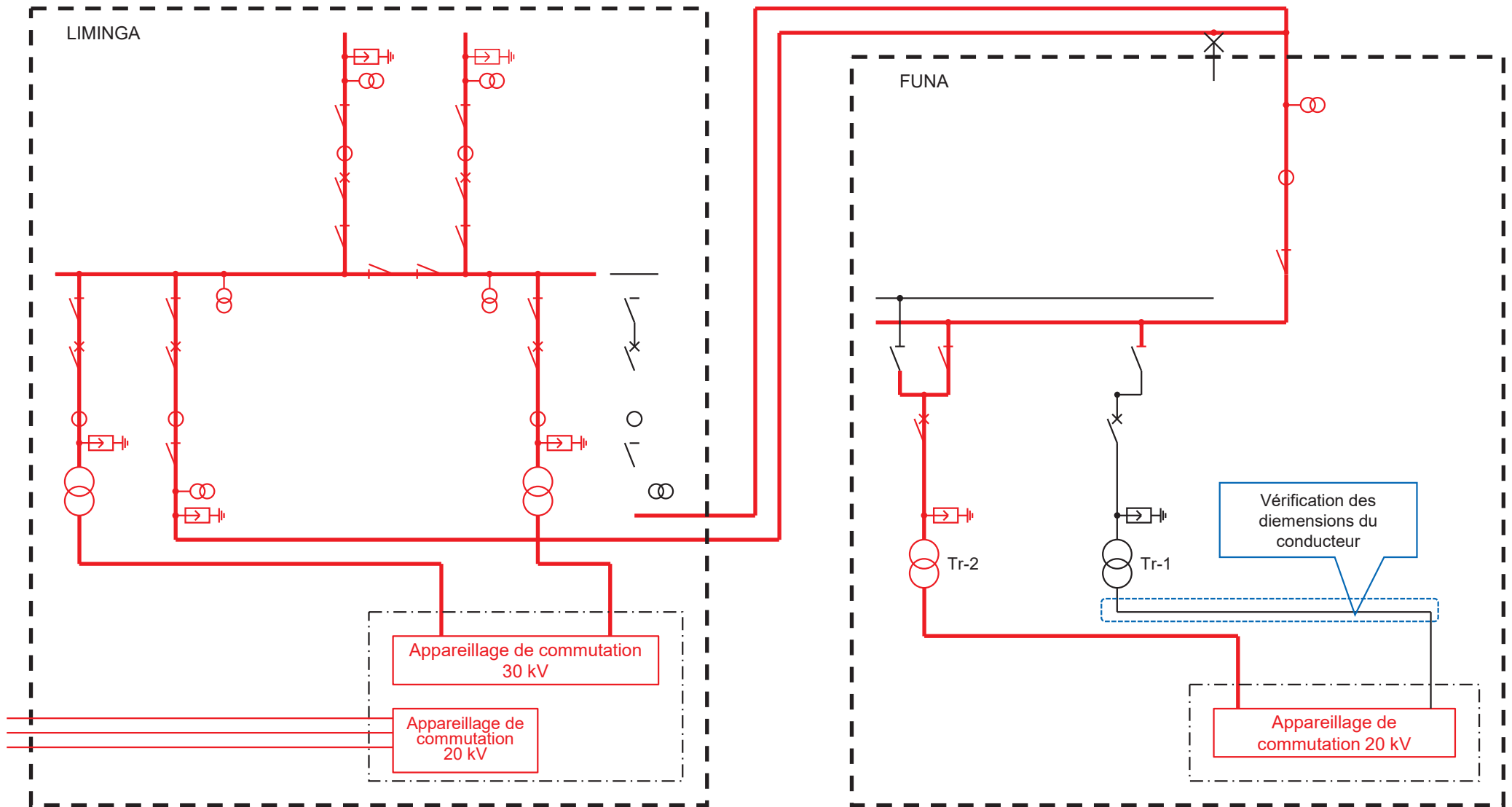
Étape-2 : Travaux préparatifs et de surveillance

A7-8



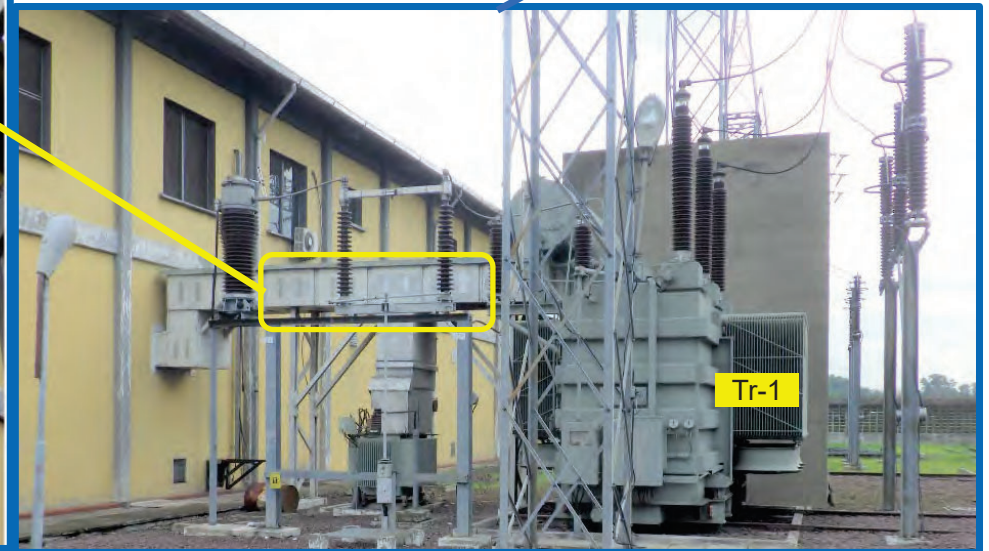
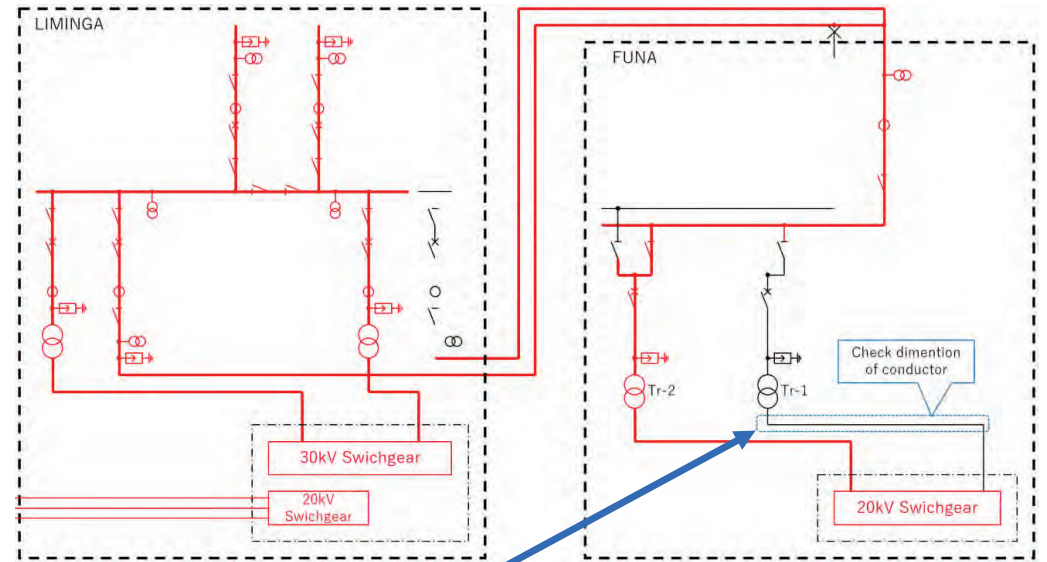
Étape-2 : Travaux préparatifs et de surveillance avec coupure (1/2)

A7-9



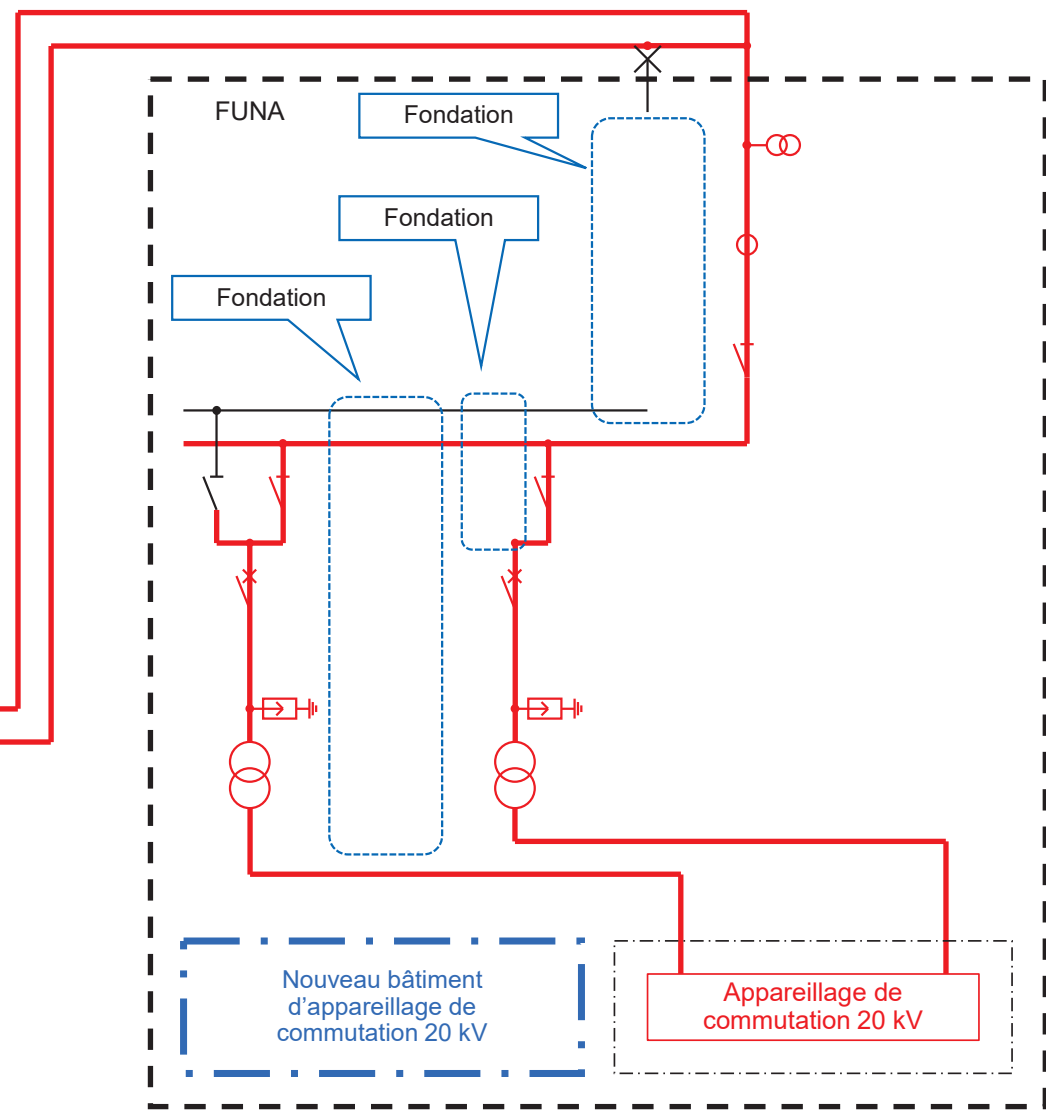
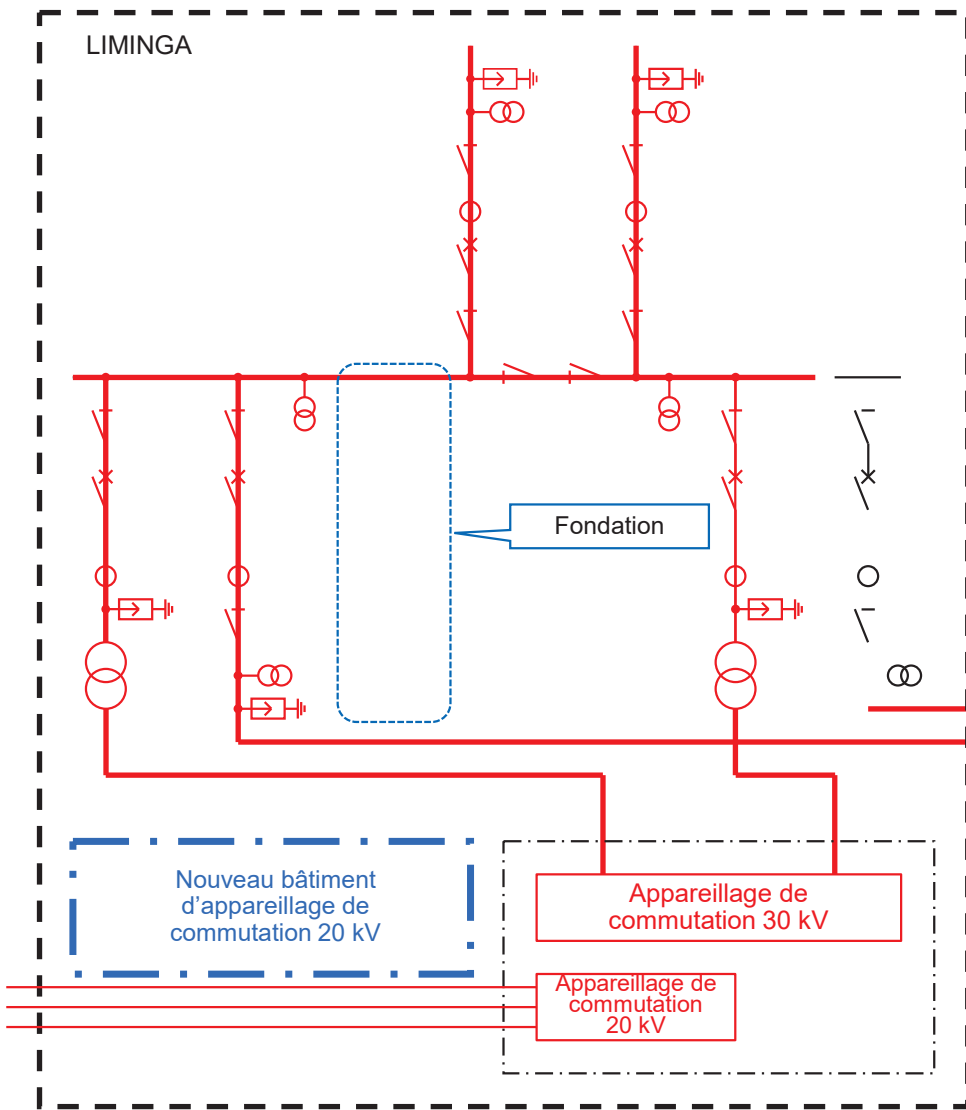
Étape-2 : Travaux préparatifs et de surveillance avec coupure (2/2)

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

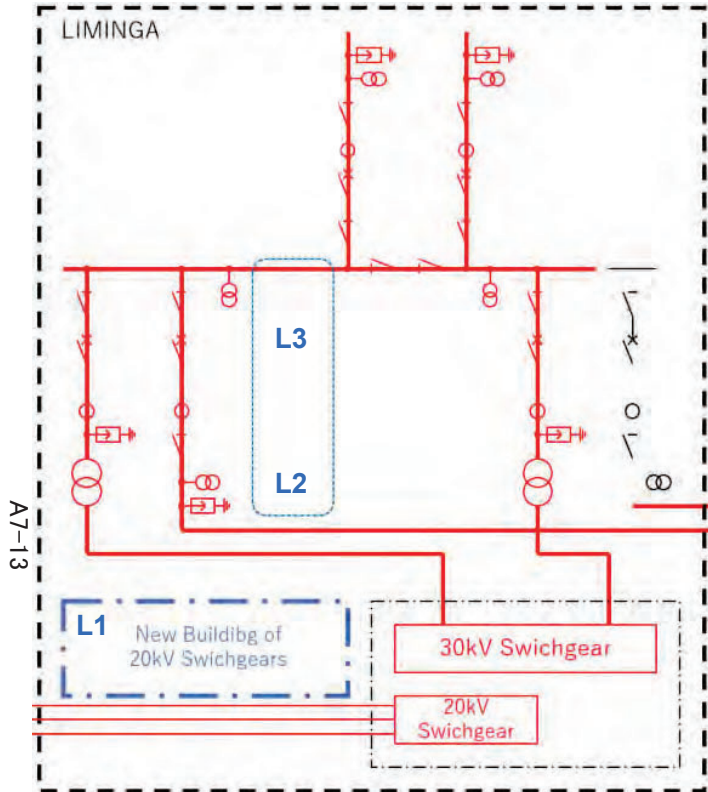
A7-11



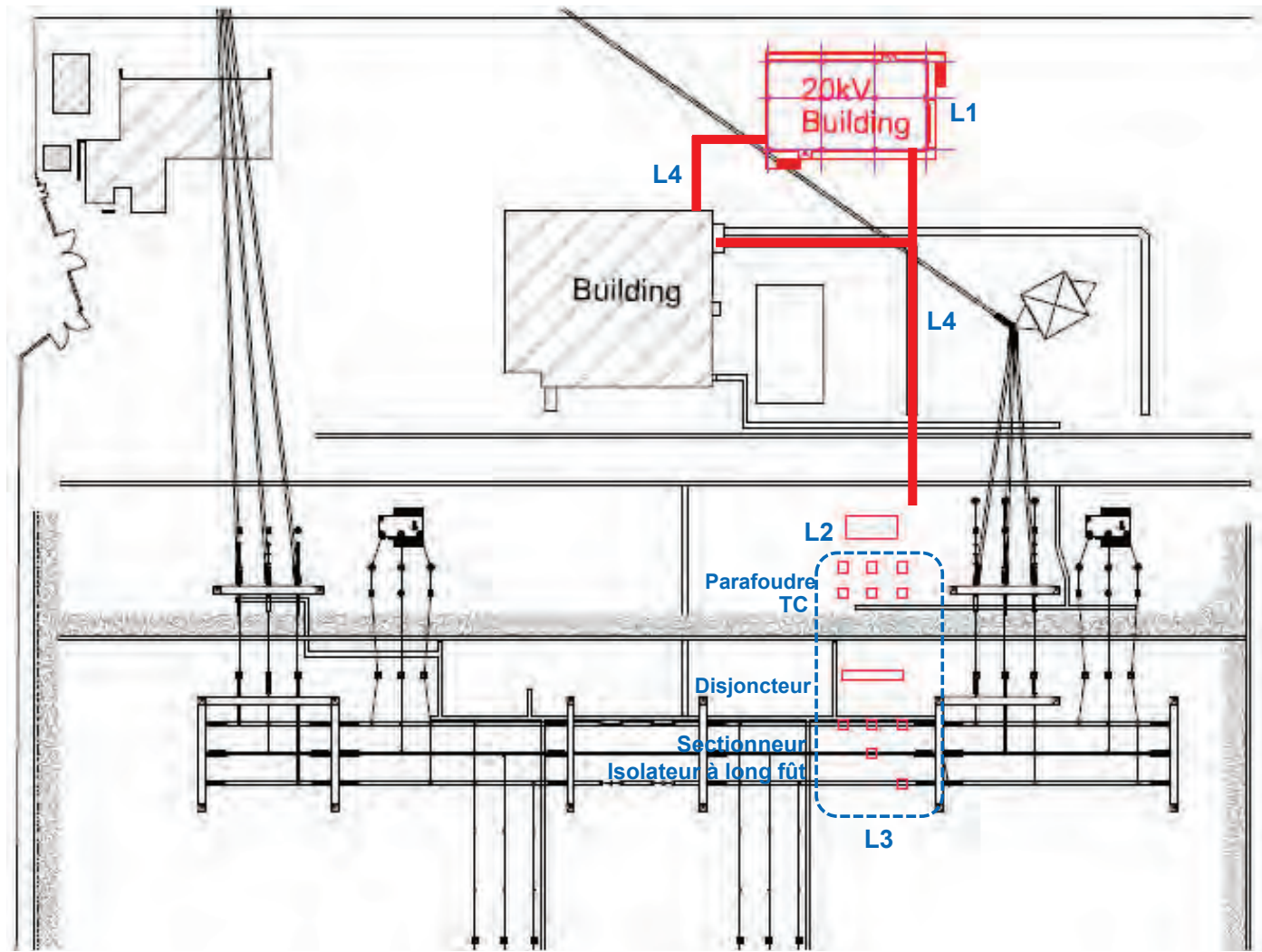
Étape-3 : Travaux de bâtiment et de génie civil

| 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

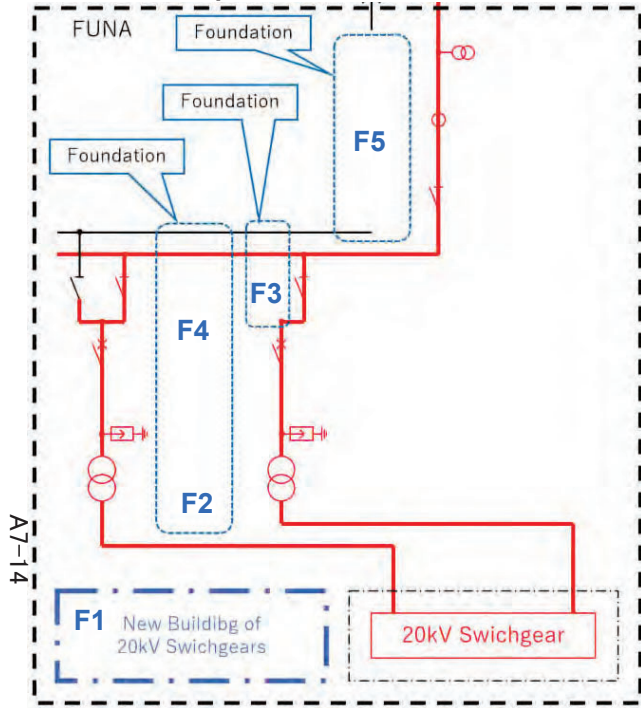


A7-13



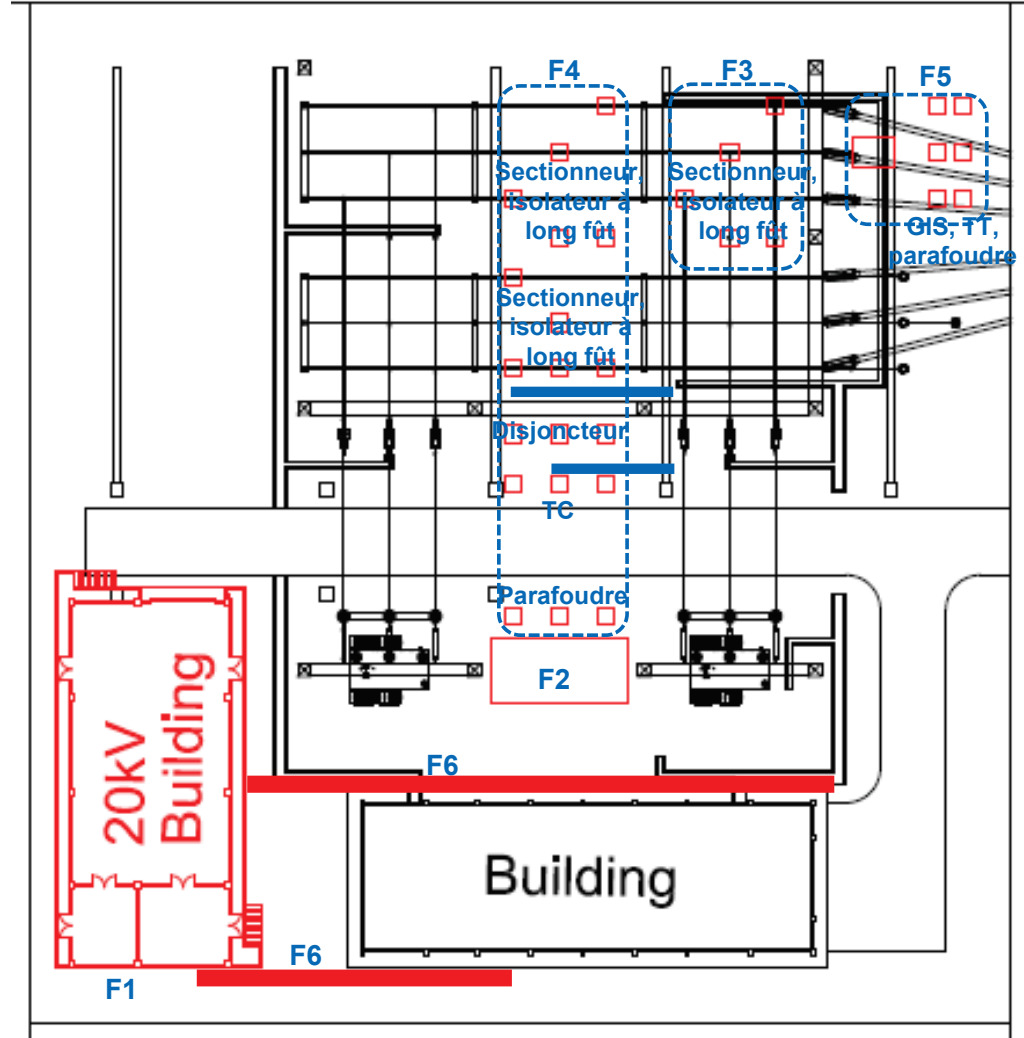
| Poste de LIMINGA | |
|------------------|---|
| L1 | Nouveau bâtiment d'appareillage de commutation 220 kV |
| L2 | Fondation pour le transformateur 220/20 kV N° 1 |
| L3 | Fondation pour l'appareillage de commutation 220 kV dans la travée transformateur 220/20 kV N°1 |
| L4 | Conduit de câbles |

Étape-3 : Travaux de bâtiment et de génie civil



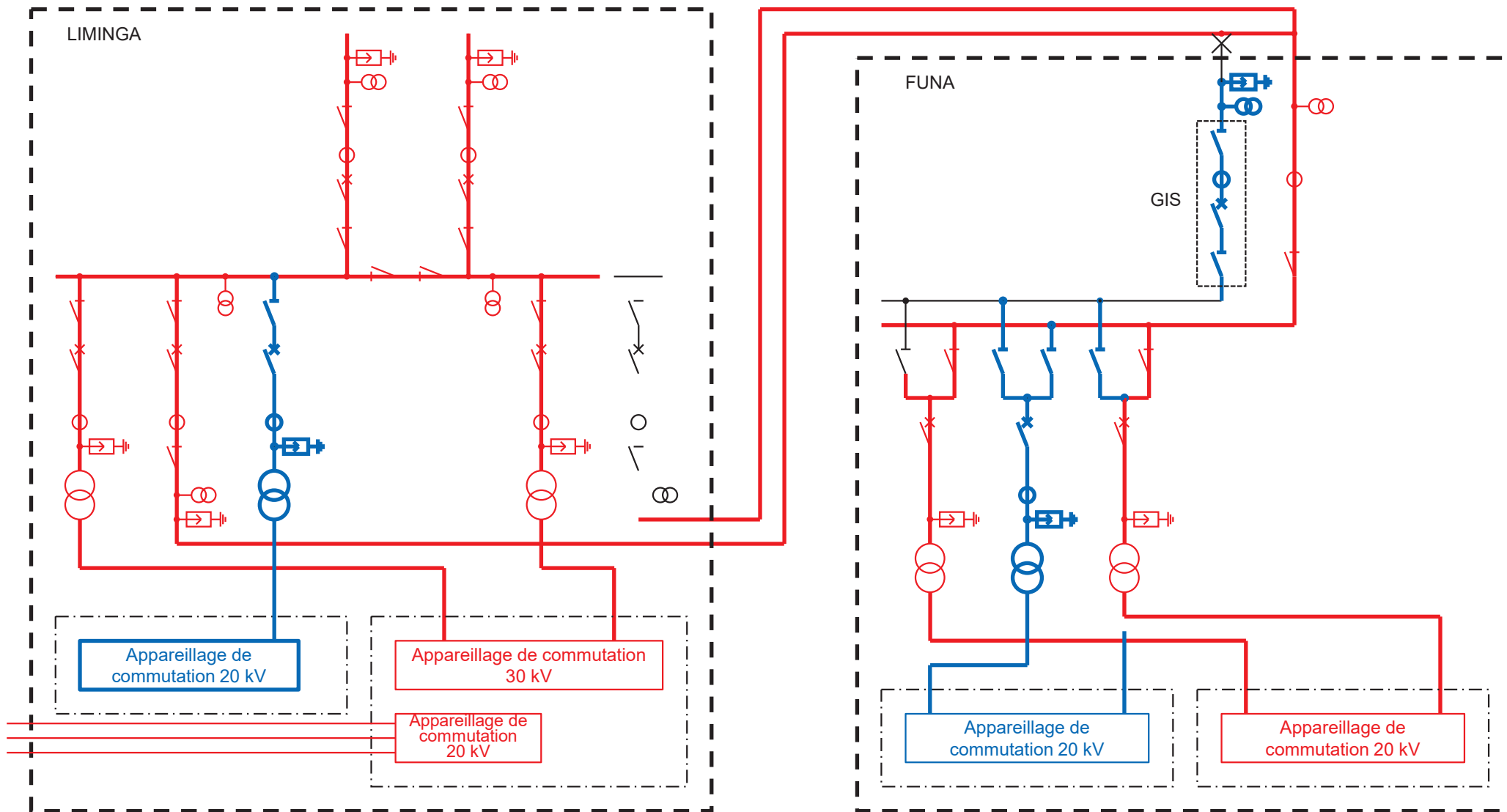
Poste de FUNA

| | |
|----|--|
| 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

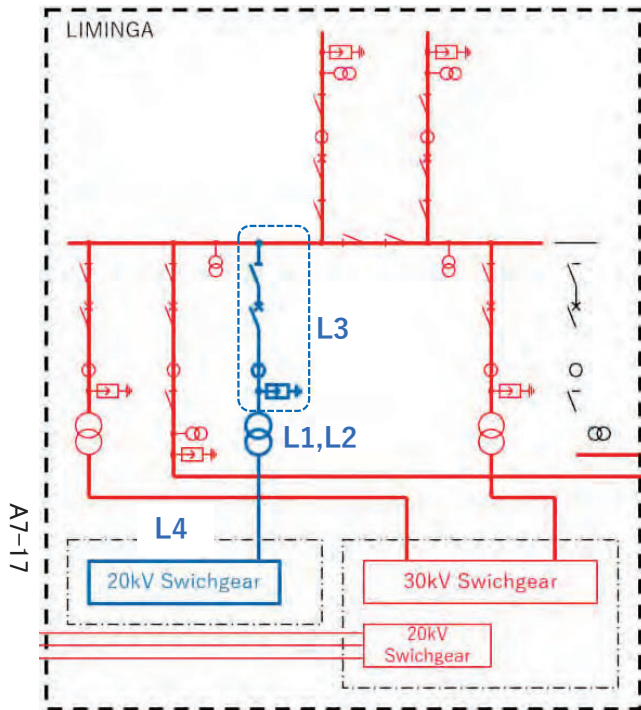
A7-15



Étape-4 : Travaux d'installation

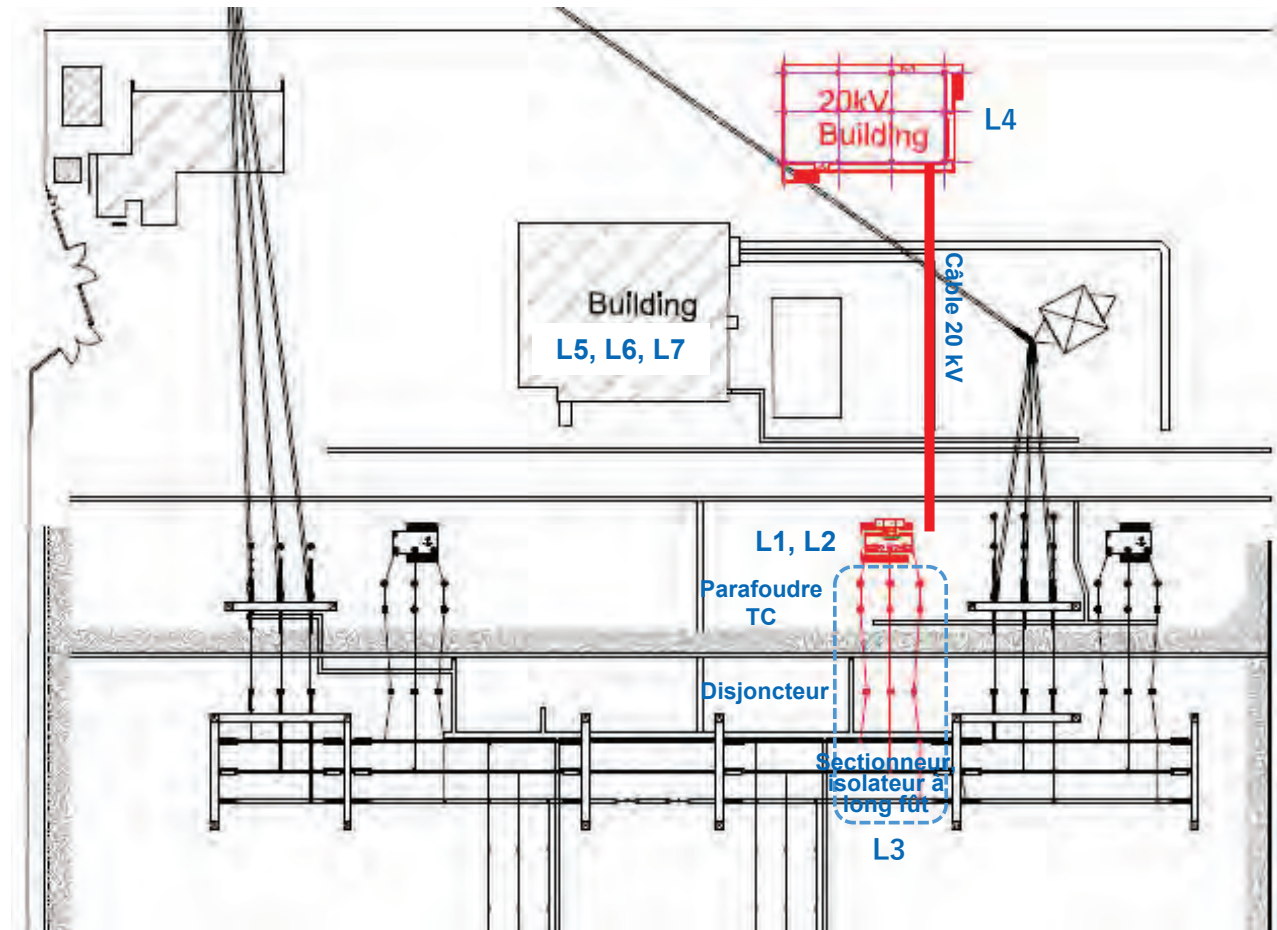
| Poste de LIMINGA | | Poste de FUNA | |
|------------------|--|---------------|---|
| L1 | Transformateur 220/20 kV N° 1 | F1 | Nouveau transformateur 220/20 kV N° 2 |
| L2 | Transformateur auxiliaire 20/0,4 kV | F2 | Transformateur auxiliaire 20/0,4 kV |
| L3 | Appareillage de commutation 220 kV dans 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

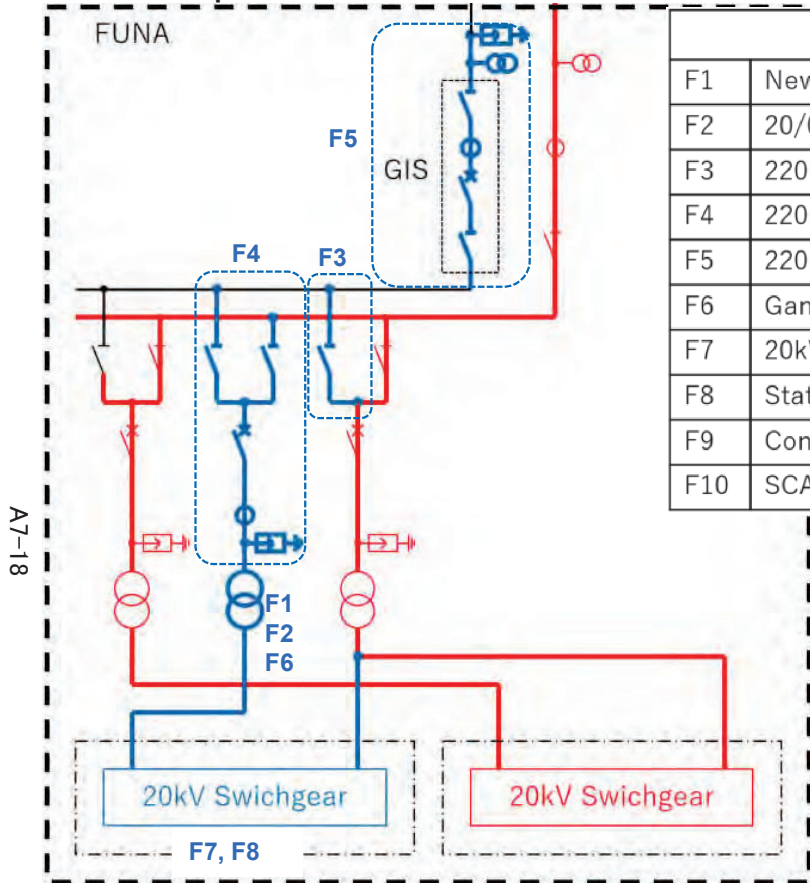


LIMINGA Substation

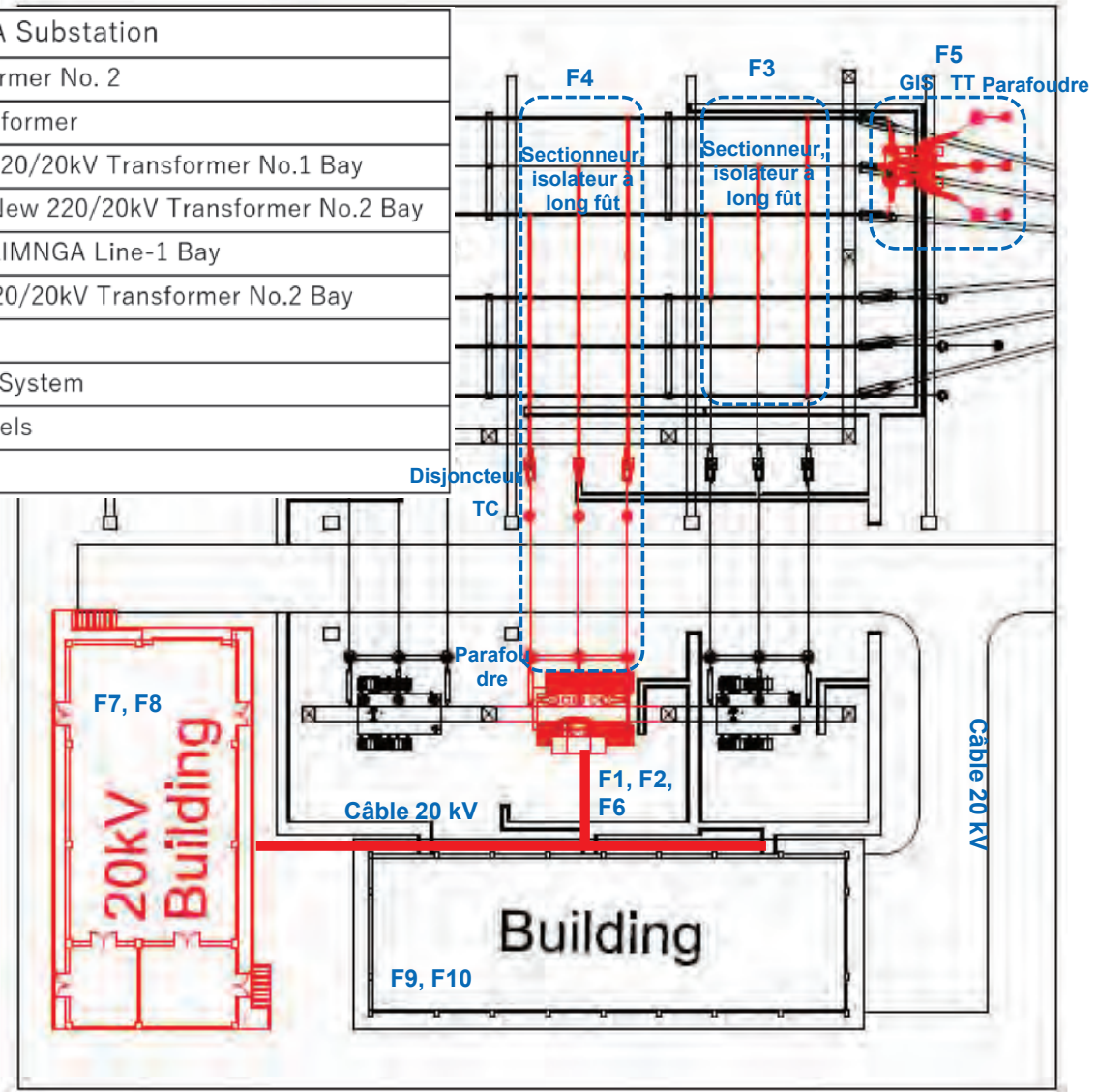
| | |
|----|--|
| L1 | 220/20kV Transformer No. 1 |
| L2 | 20/0.4kV Auxairy Transformer |
| L3 | 220kV Switchgears in 220/20kV Transformer No.1 Bay |
| L4 | 20kV Switchgears |
| L5 | Station Survice Supply System |
| L6 | Control/Protection Panels |
| L7 | SCADA |



Étape-4 : Travaux d'installation, FUNA



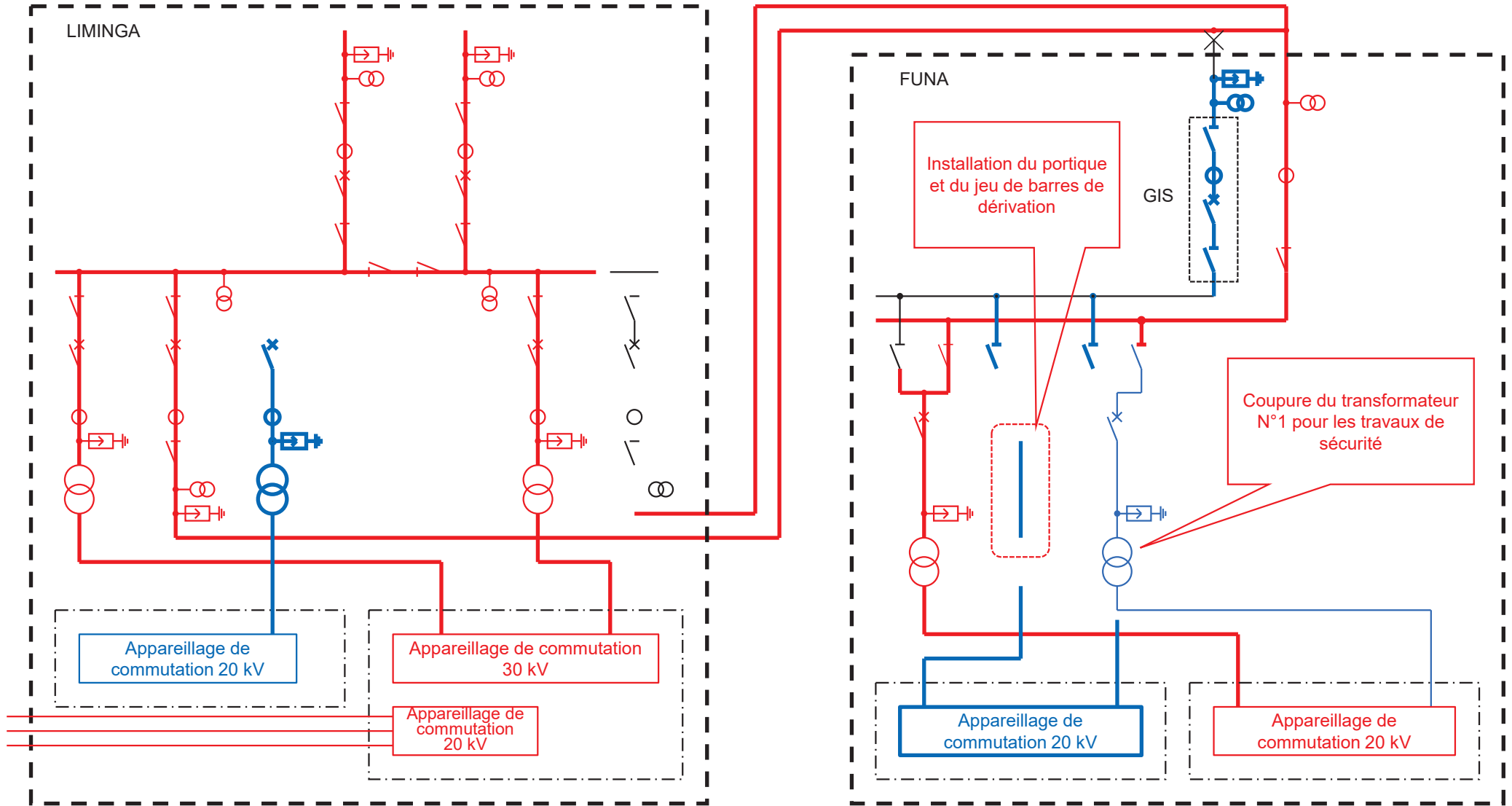
| FUNA Substation | |
|-----------------|--|
| F1 | New 220/20kV Transformer No. 2 |
| F2 | 20/0.4kV Auxiyary Transformer |
| F3 | 220kV Switchgears in 220/20kV Transformer No.1 Bay |
| F4 | 220kV Switchgears in New 220/20kV Transformer No.2 Bay |
| F5 | 220kV Switchgears in LIMNGA Line-1 Bay |
| F6 | Gantry Beam in New 220/20kV Transformer No.2 Bay |
| F7 | 20kV Switchgears |
| F8 | Station Survice Supply System |
| F9 | Control/Protection Panels |
| F10 | SCADA |



A7-18

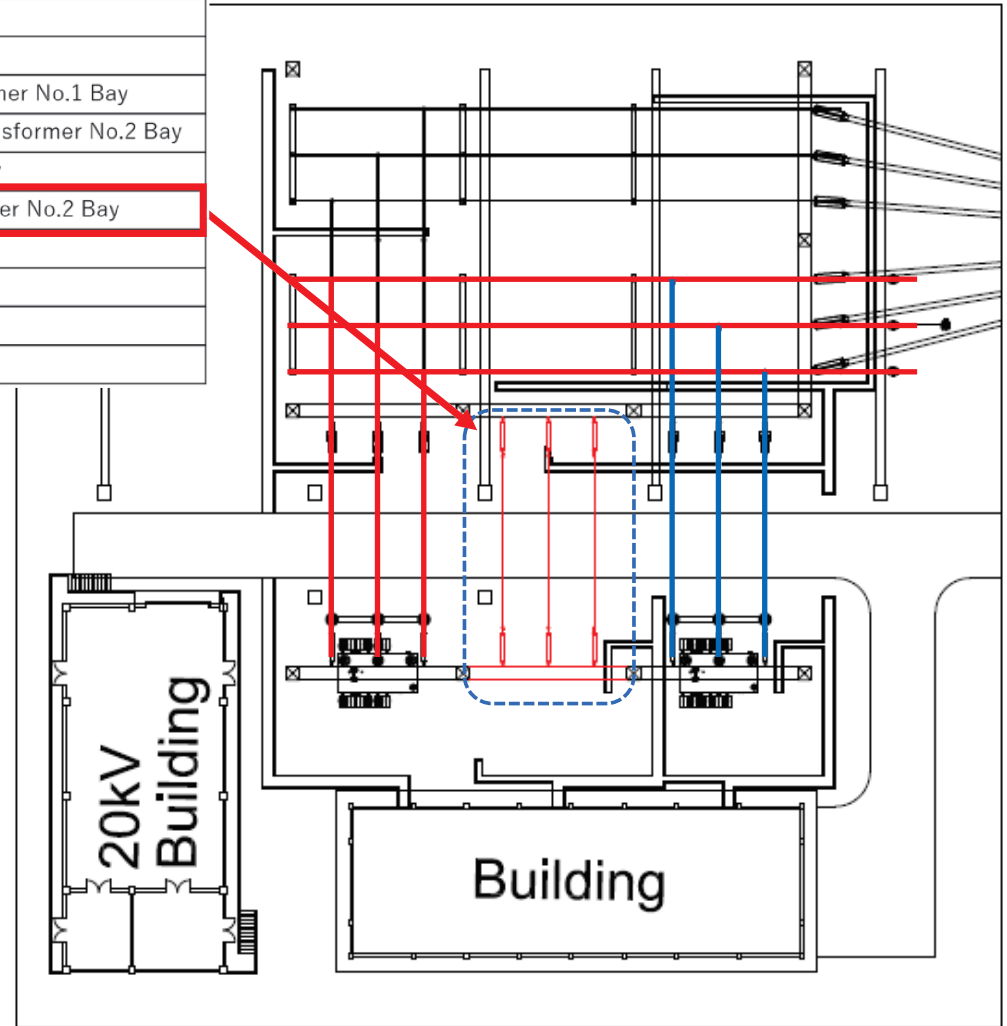
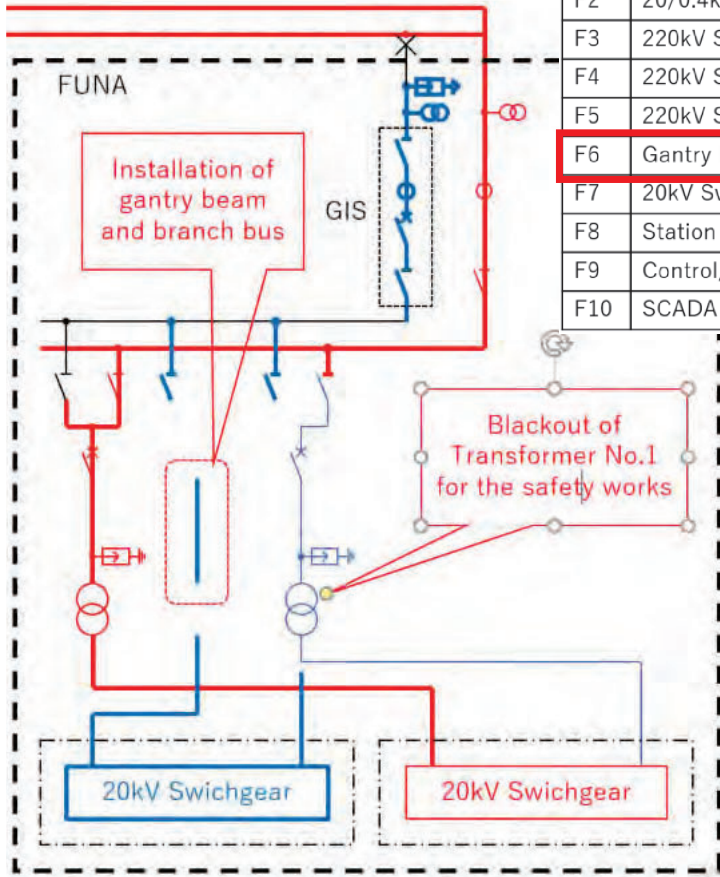
Étape-4 (1) : Travaux d'installation, avec coupure à FUNA

A7-19



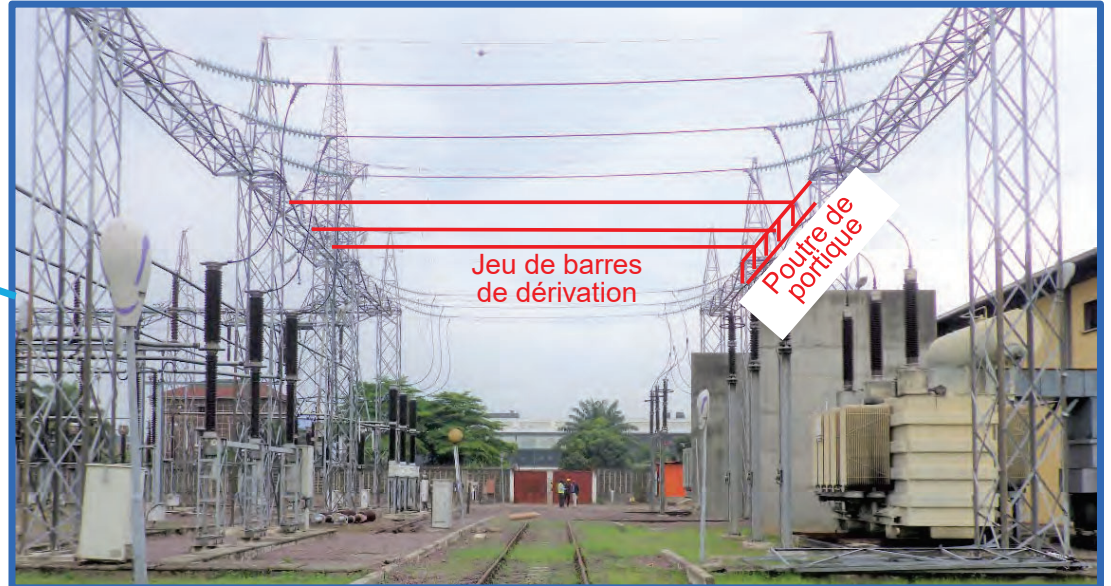
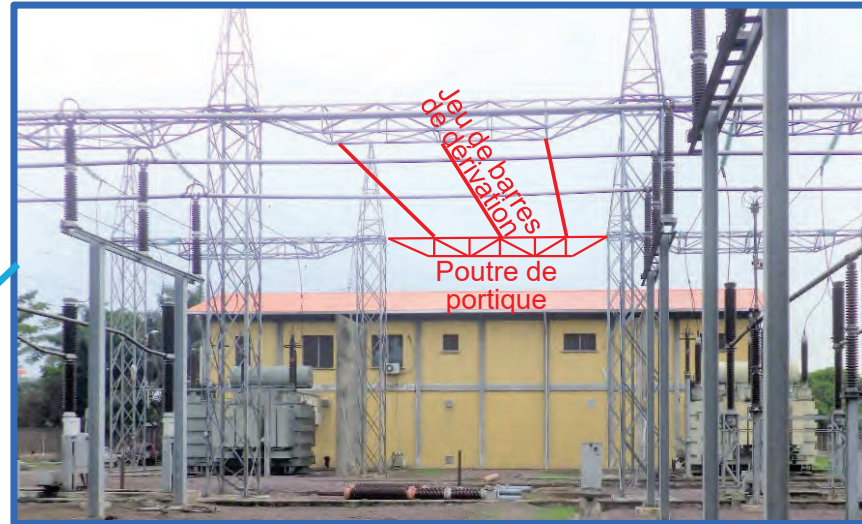
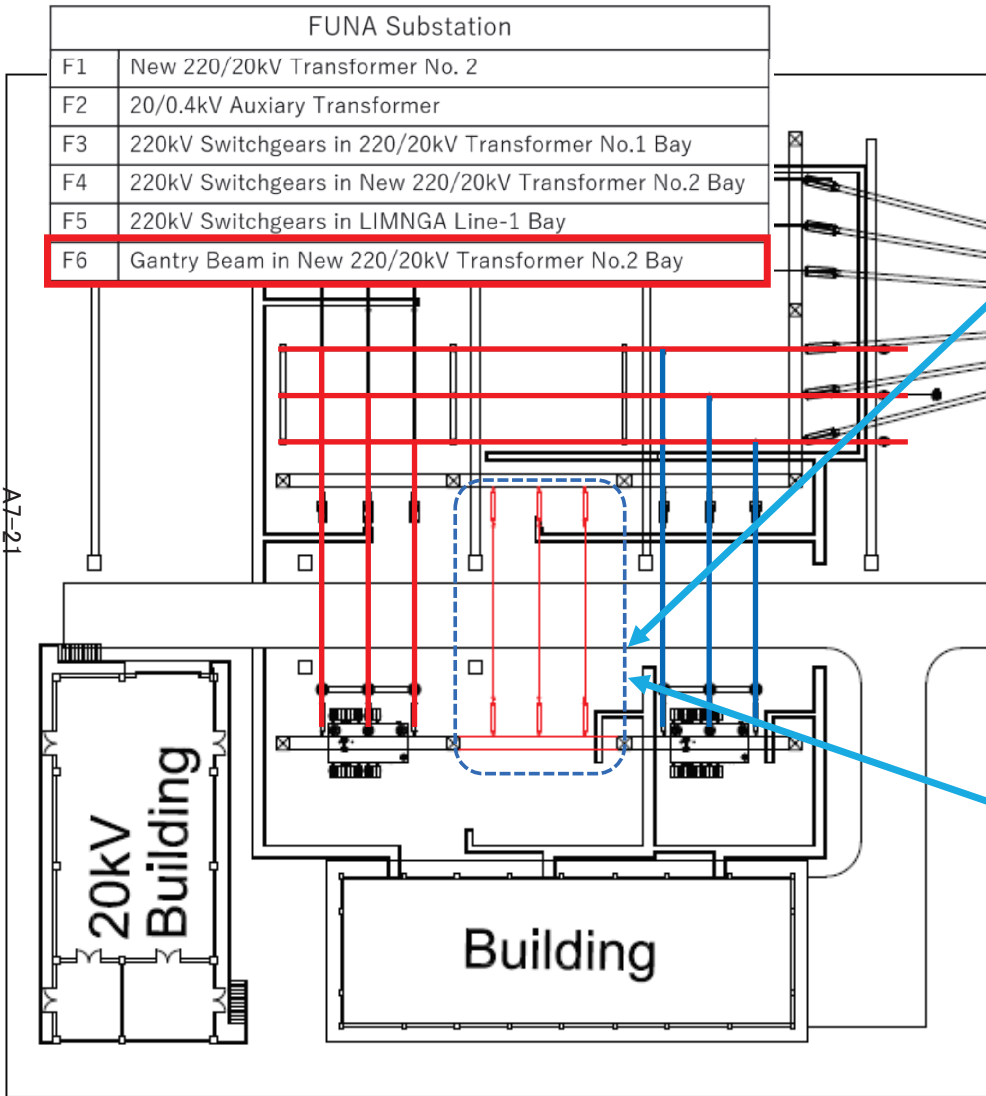
Étape-4 (1) : Travaux d'installation, avec coupure à FUNA

| 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 |



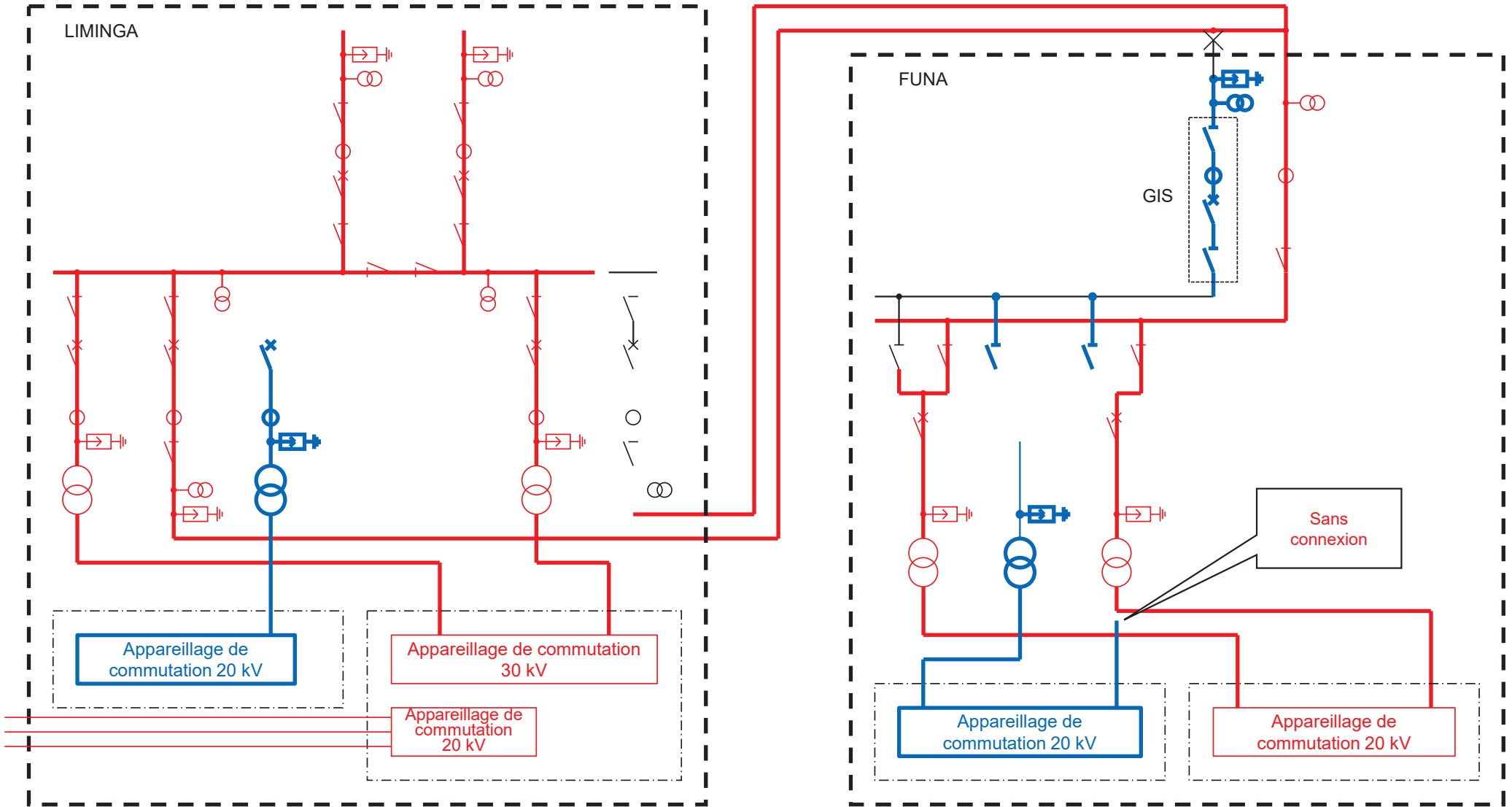
A7-20

Étape-4 (1) : Travaux d'installation, avec coupure à FUNA

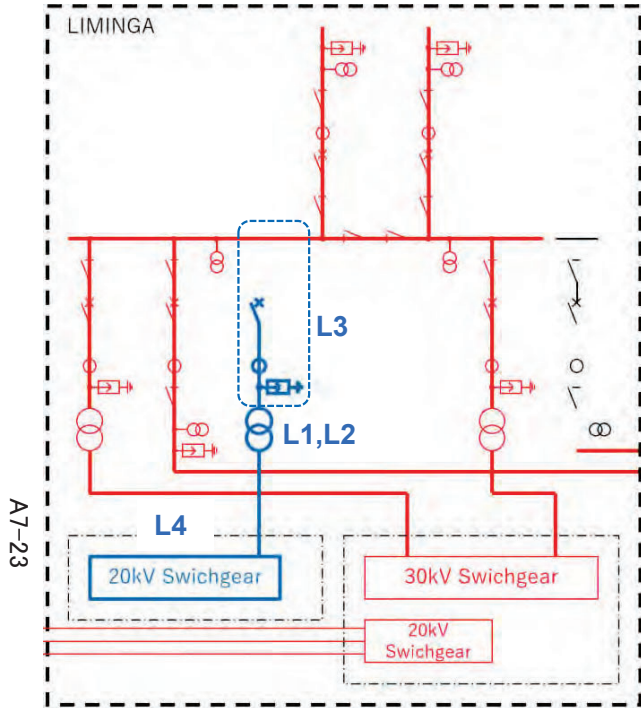


Étape-4 (2) : Travaux d'installation, sans coupure

A7-22

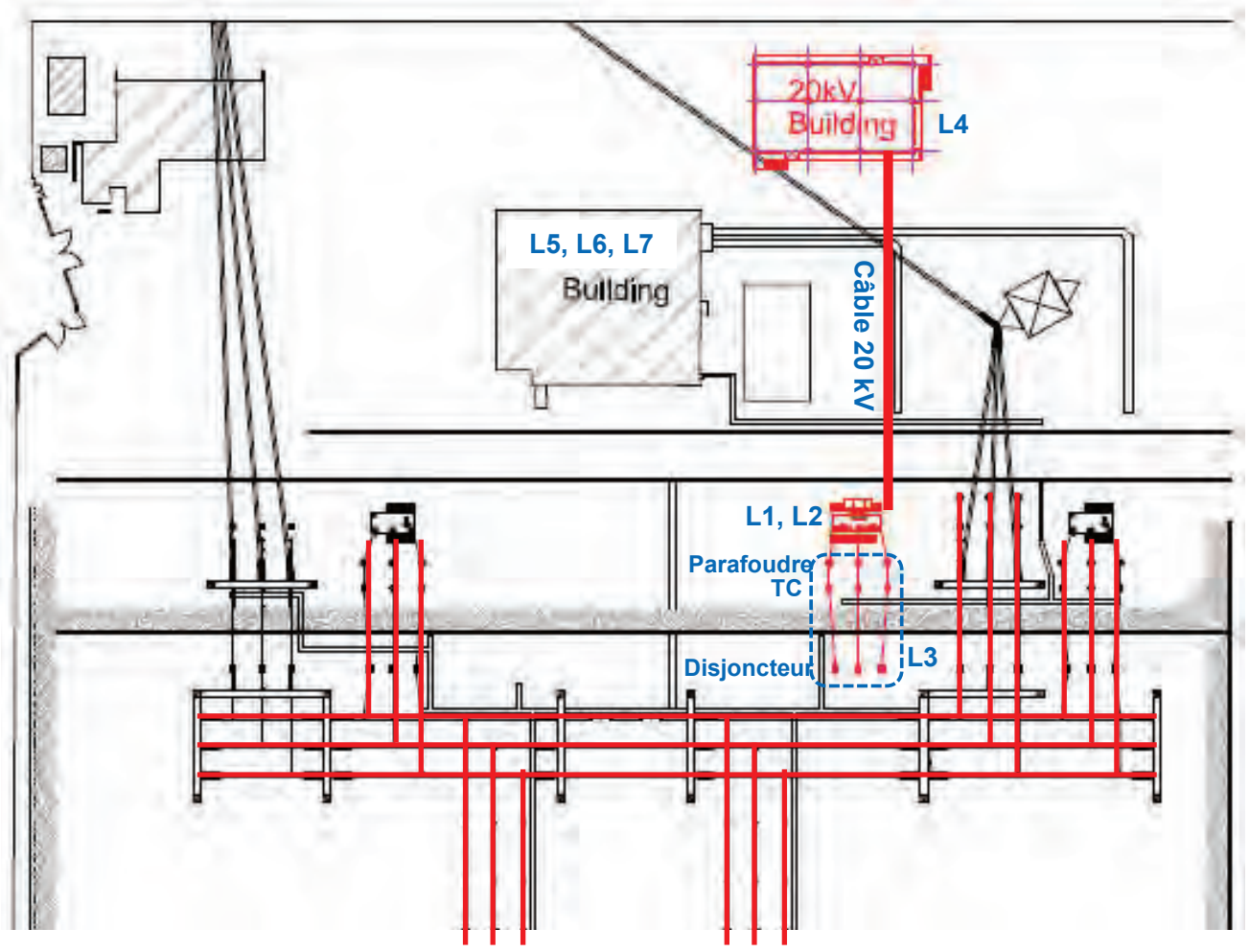


Étape-4 (2) : Travaux d'installation, sans coupure, LIMINGA

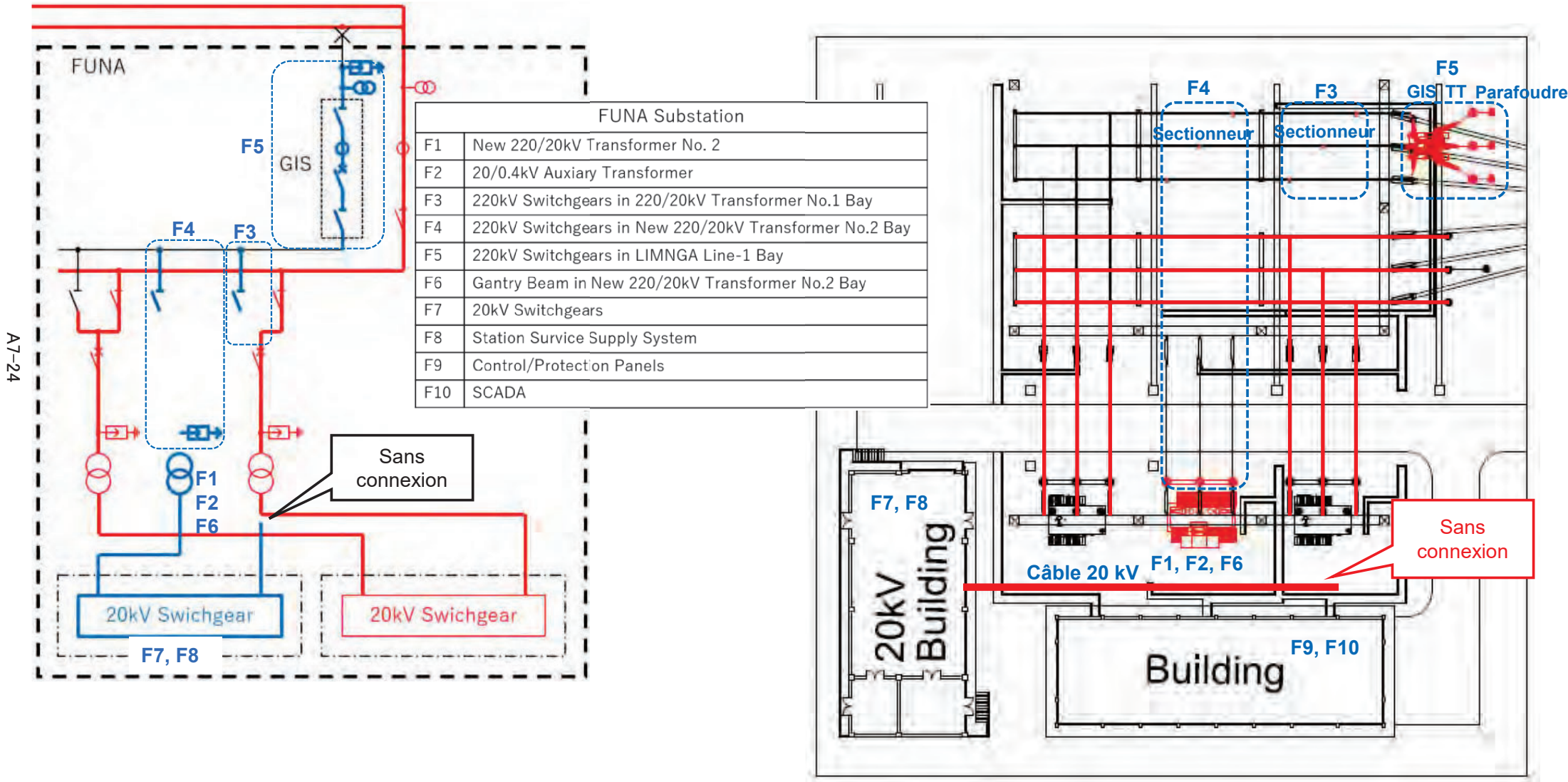


A7-23

| 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 |

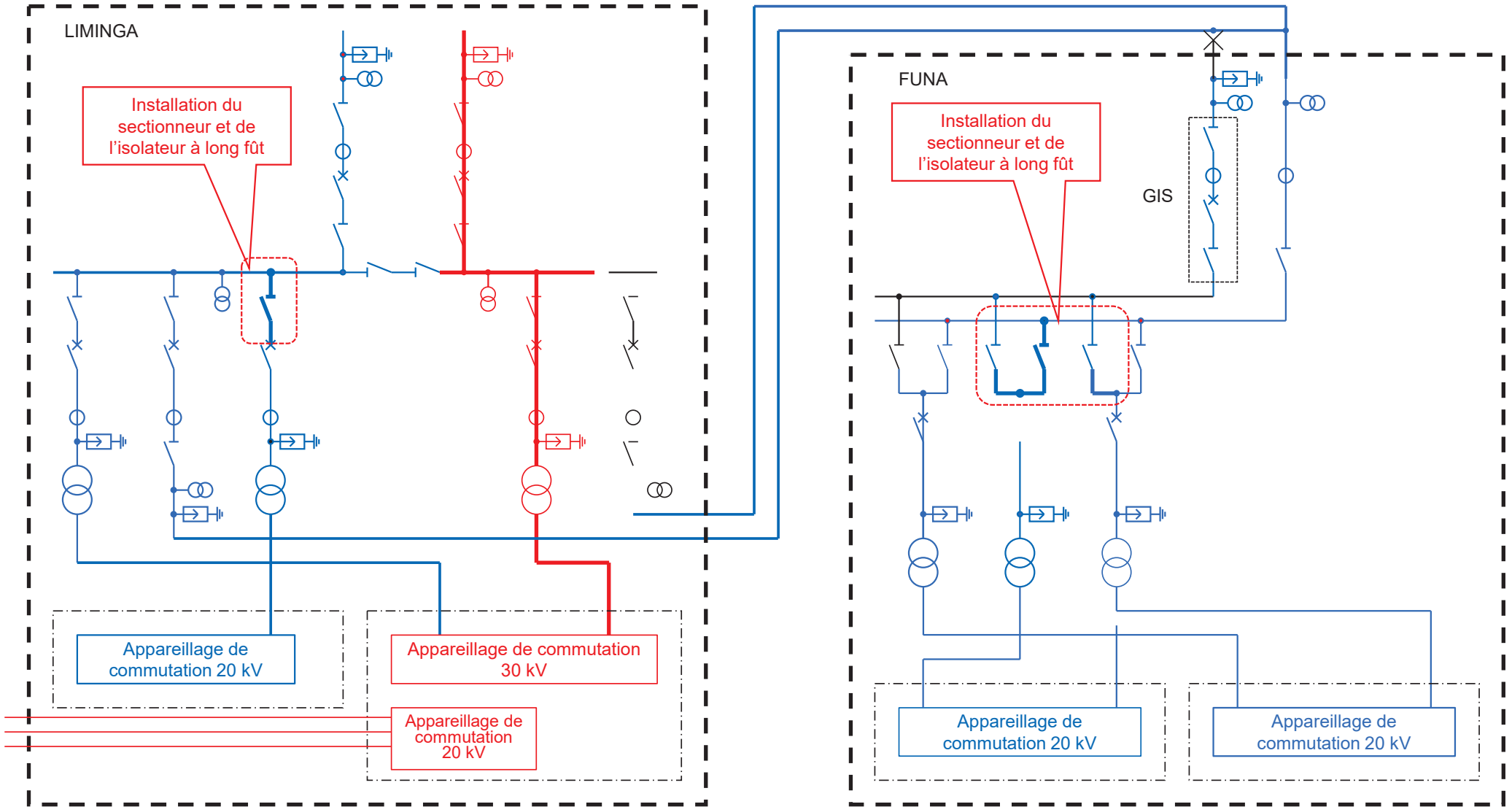


Étape-4 (2) : Travaux d'installation, sans coupure, FUNA

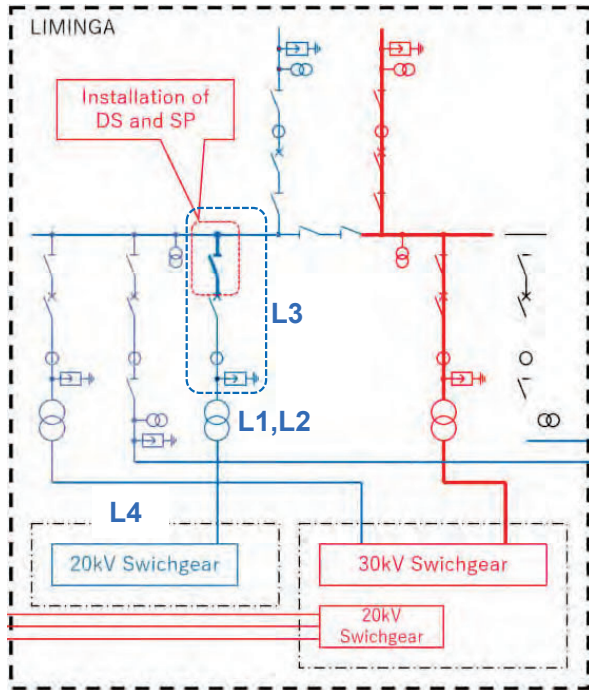


Étape-4 (3) : Travaux d'installation, avec coupure à LIMINGA et FUNA

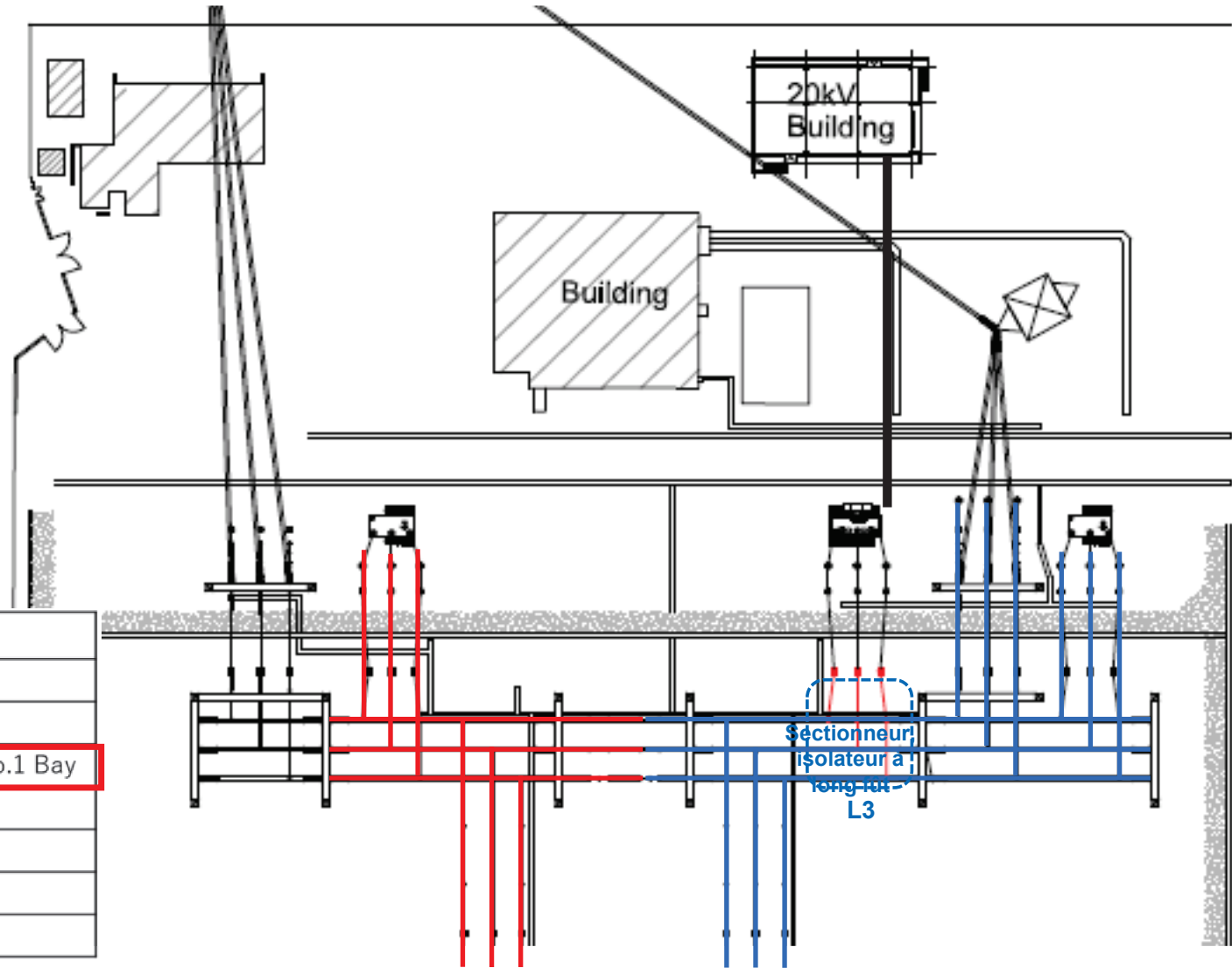
A7-25



Étape-4 (3) : Travaux d'installation, avec coupure à LIMINGA

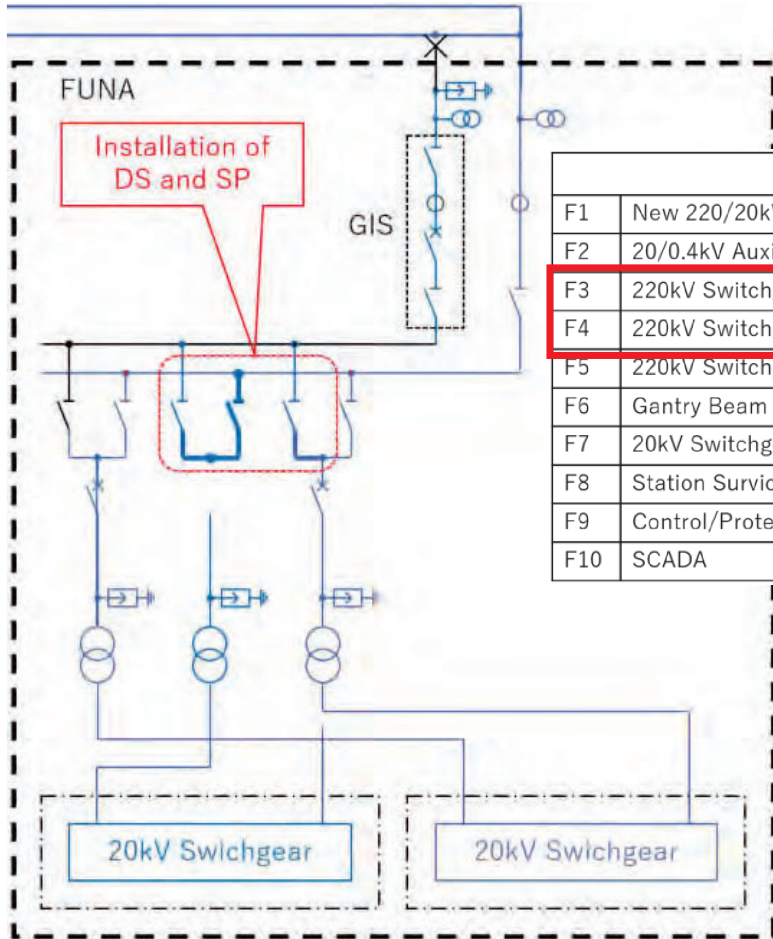


A7-26

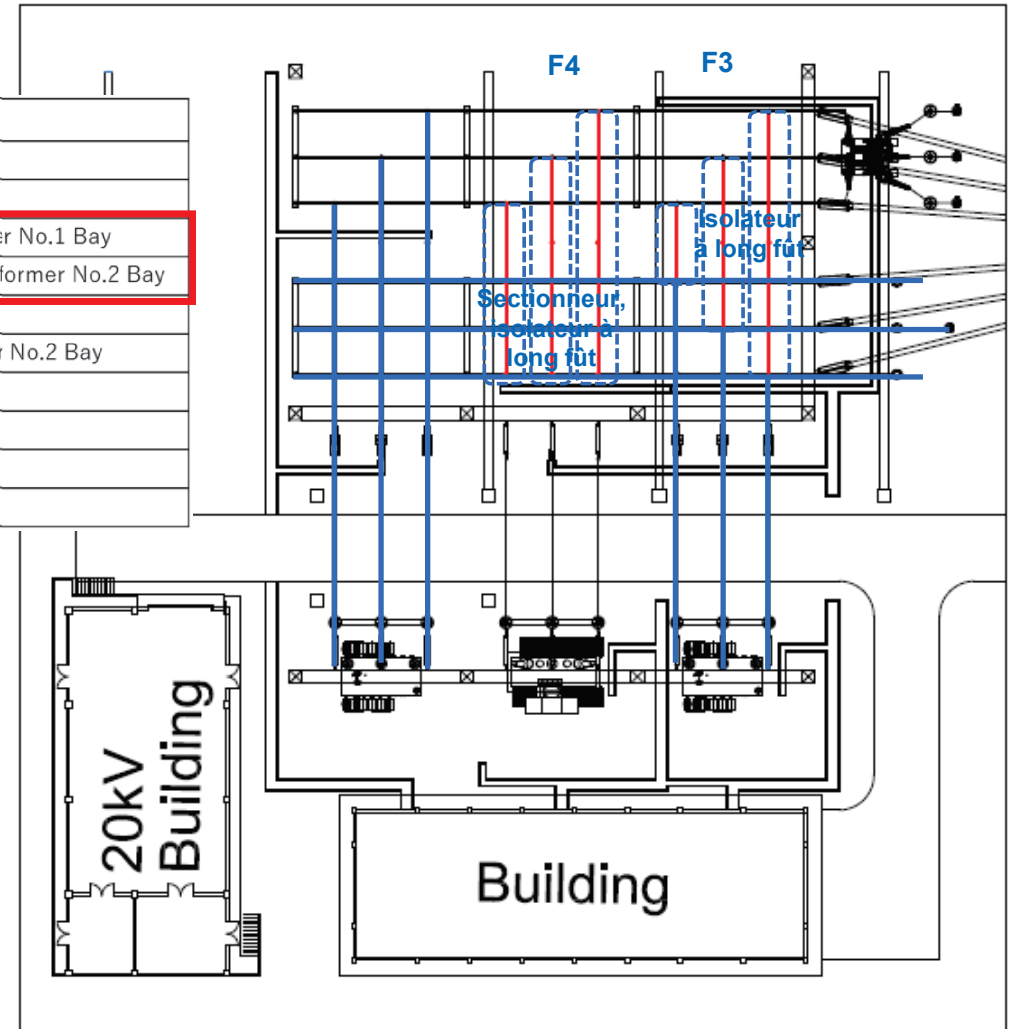


| LIMINGA Substation | |
|--------------------|--|
| L1 | 220/20kV Transformer No. 1 |
| L2 | 20/0.4kV Auxiry Transformer |
| L3 | 220kV Switchgears in 220/20kV Transformer No.1 Bay |
| L4 | 20kV Switchgears |
| L5 | Station Survice Supply System |
| L6 | Control/Protection Panels |
| L7 | SCADA |

Étape-4 (3) : Travaux d'installation, avec coupure à FUNA



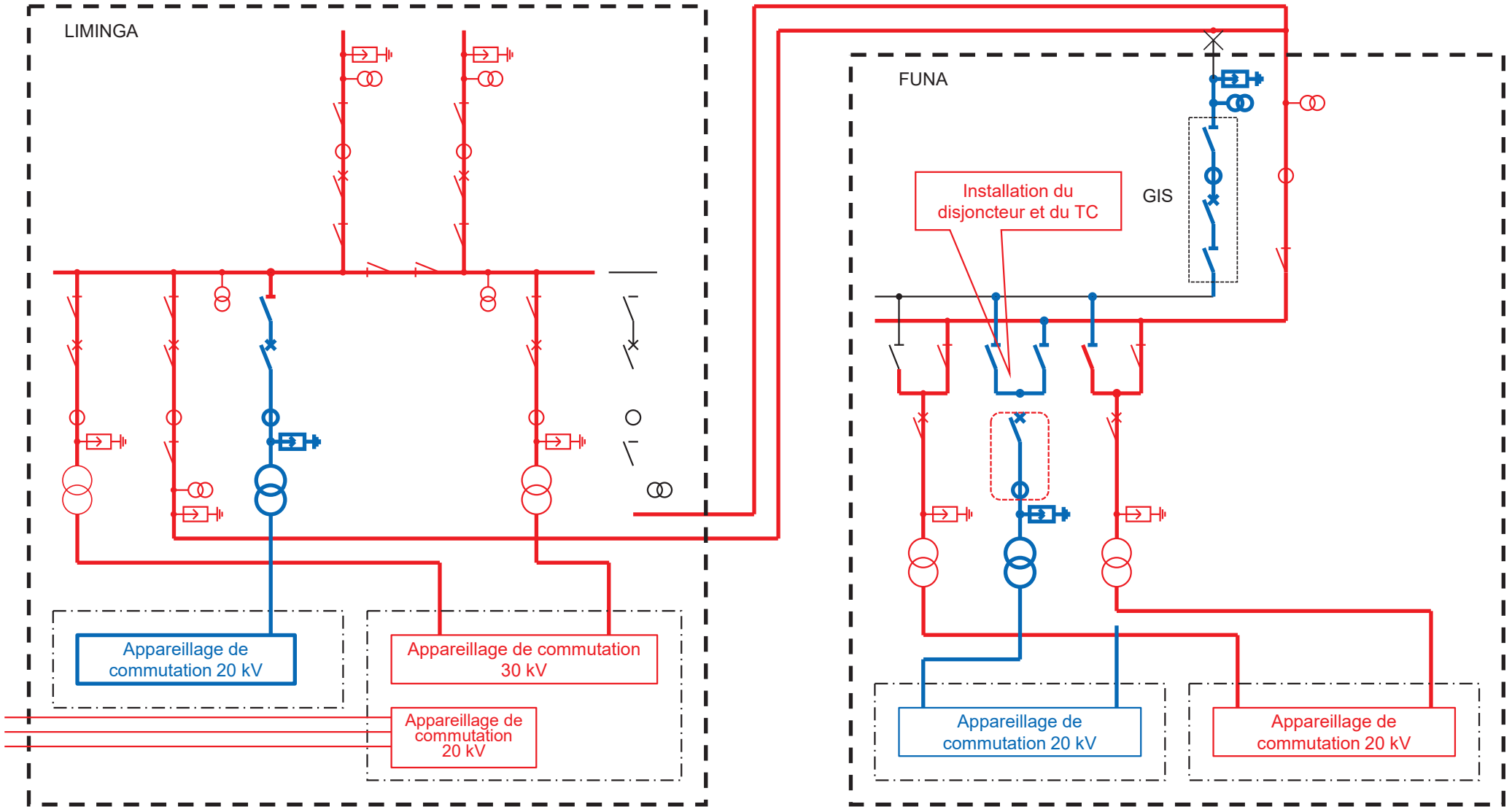
| FUNA Substation | |
|-----------------|--|
| F1 | New 220/20kV Transformer No. 2 |
| F2 | 20/0.4kV Auxairy Transformer |
| F3 | 220kV Switchgears in 220/20kV Transformer No.1 Bay |
| F4 | 220kV Switchgears in New 220/20kV Transformer No.2 Bay |
| F5 | 220kV Switchgears in LIMNGA Line-1 Bay |
| F6 | Gantry Beam in New 220/20kV Transformer No.2 Bay |
| F7 | 20kV Switchgears |
| F8 | Station Survice Supply System |
| F9 | Control/Protection Panels |
| F10 | SCADA |



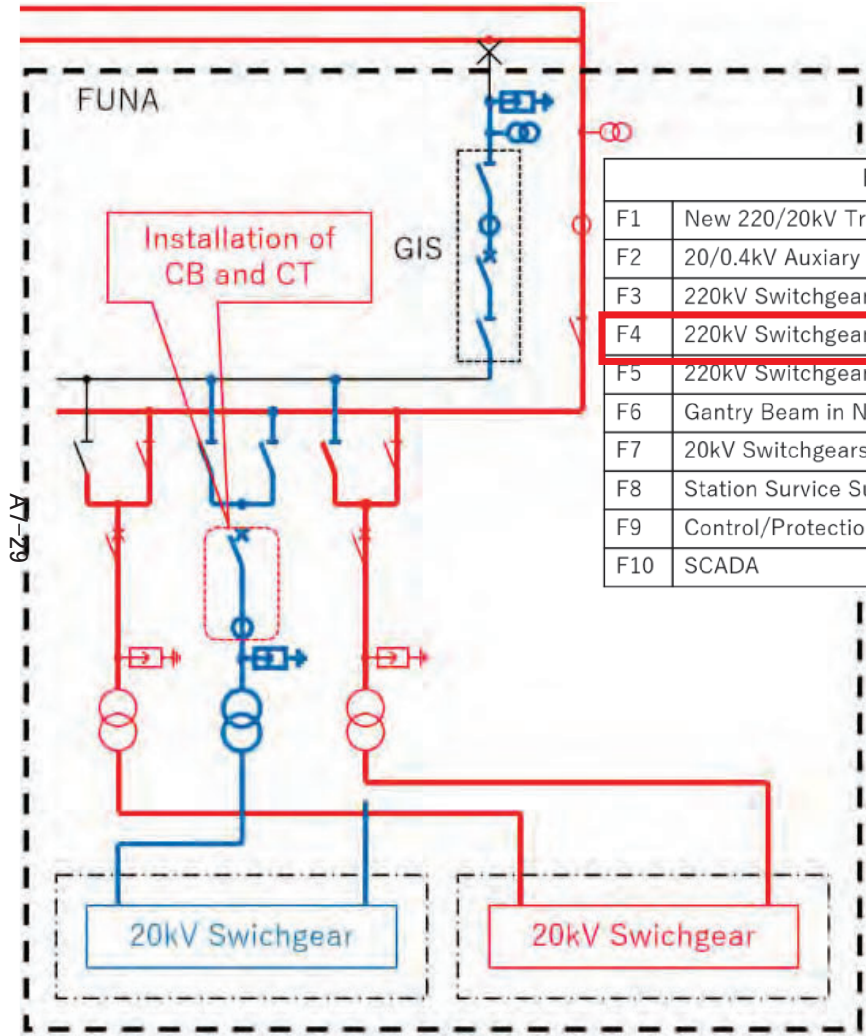
A7-27

Étape-4 (4) : Travaux d'installation, sans coupure

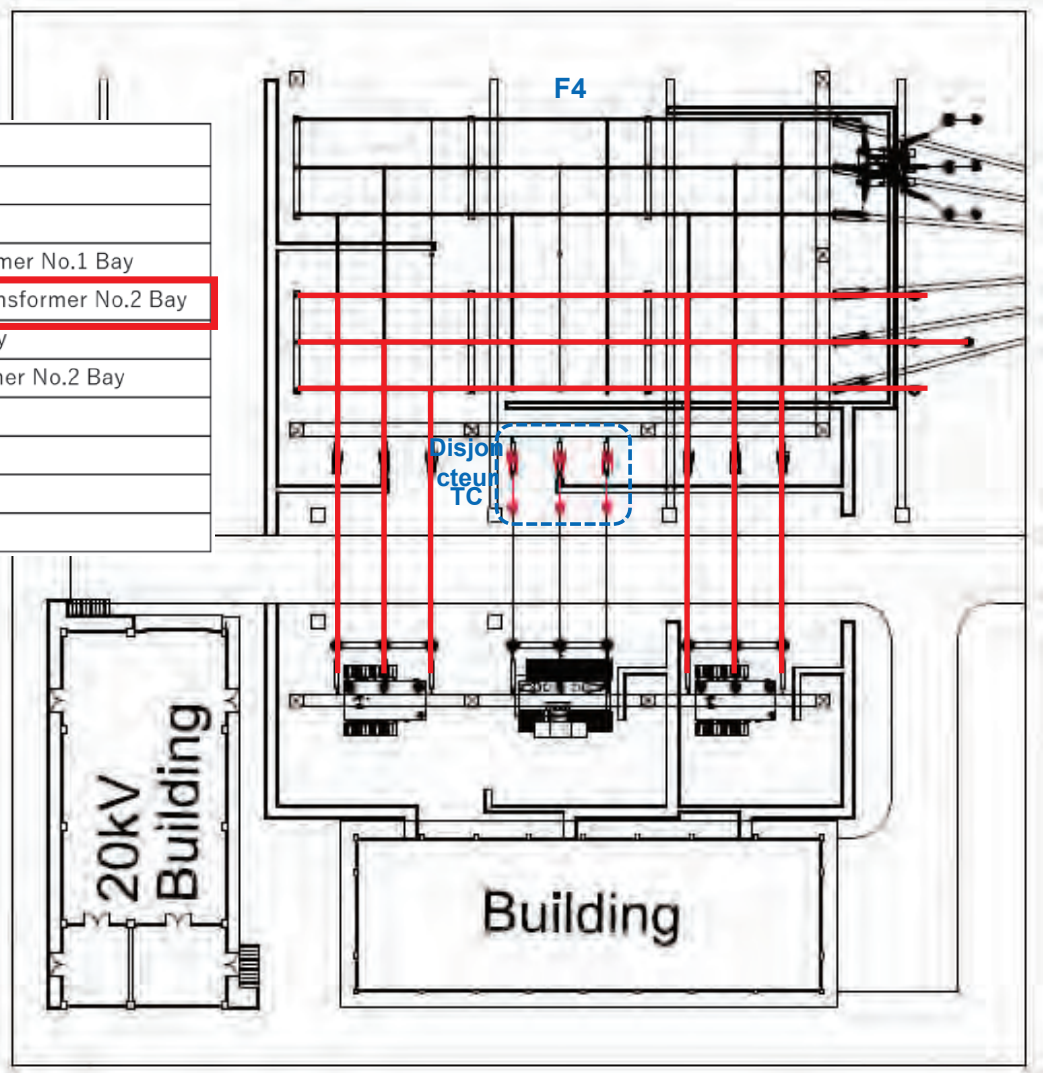
A7-28



Étape-4 (4) : Travaux d'installation, sans coupure à FUNA



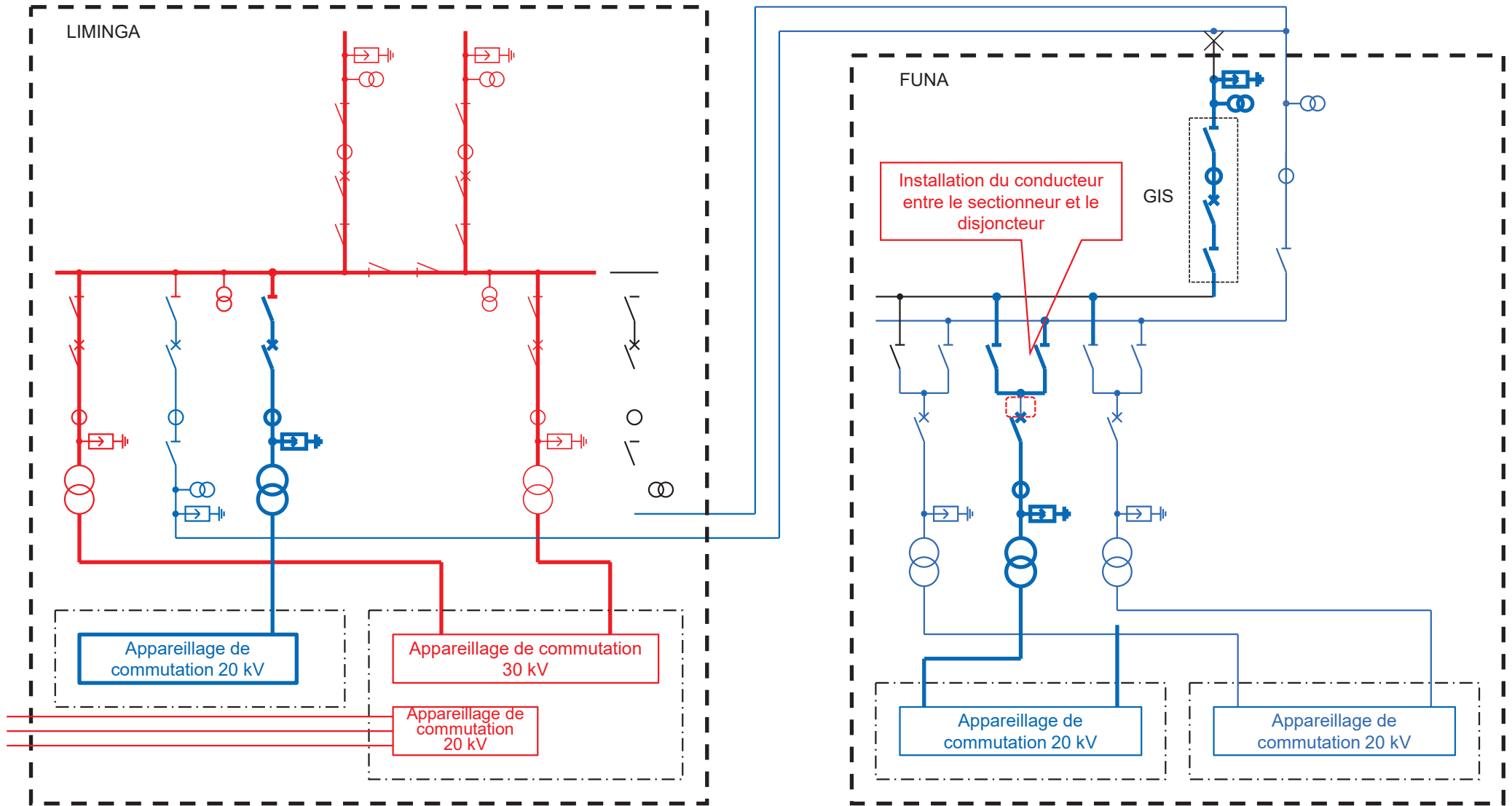
| FUNA Substation | |
|-----------------|--|
| F1 | New 220/20kV Transformer No. 2 |
| F2 | 20/0.4kV Auxiyary Transformer |
| F3 | 220kV Switchgears in 220/20kV Transformer No.1 Bay |
| F4 | 220kV Switchgears in New 220/20kV Transformer No.2 Bay |
| F5 | 220kV Switchgears in LIMNGA Line-1 Bay |
| F6 | Gantry Beam in New 220/20kV Transformer No.2 Bay |
| F7 | 20kV Switchgears |
| F8 | Station Survice Supply System |
| F9 | Control/Protection Panels |
| F10 | SCADA |



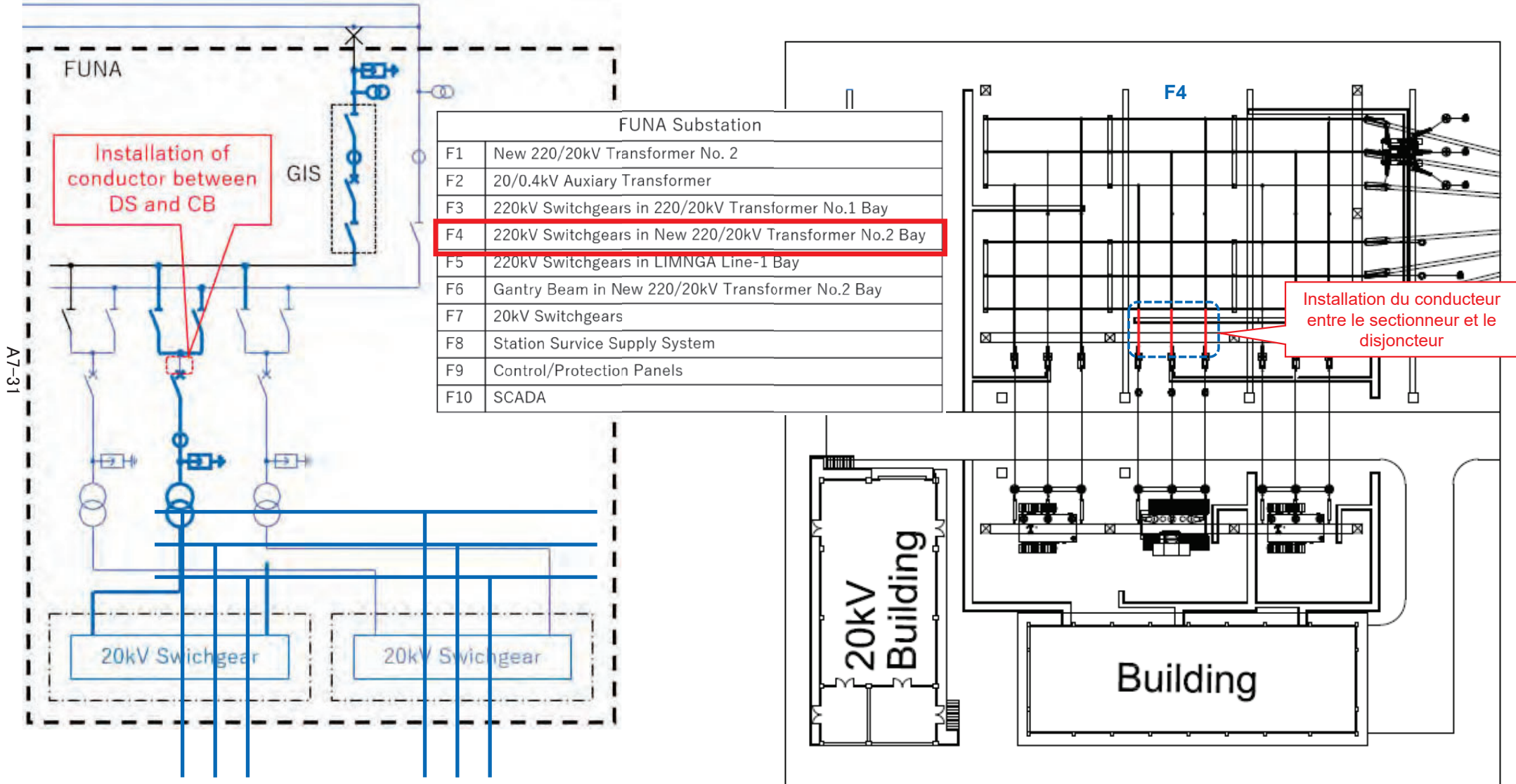
A7-29

Étape-4 (5) : Travaux d'installation, avec coupure à FUNA

A7-30



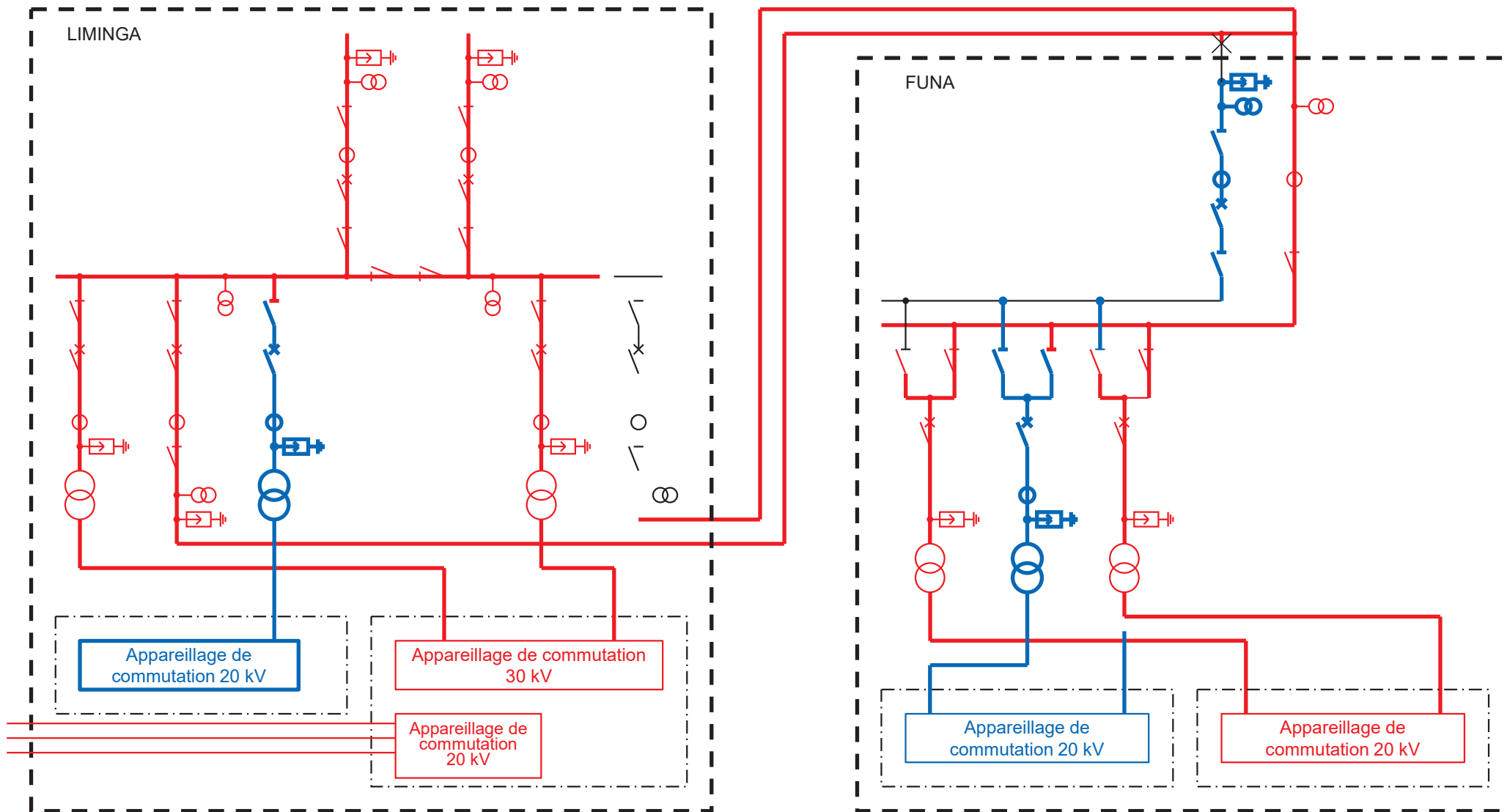
Étape-4 (5) : Travaux d'installation, avec coupure à FUNA



A7-31

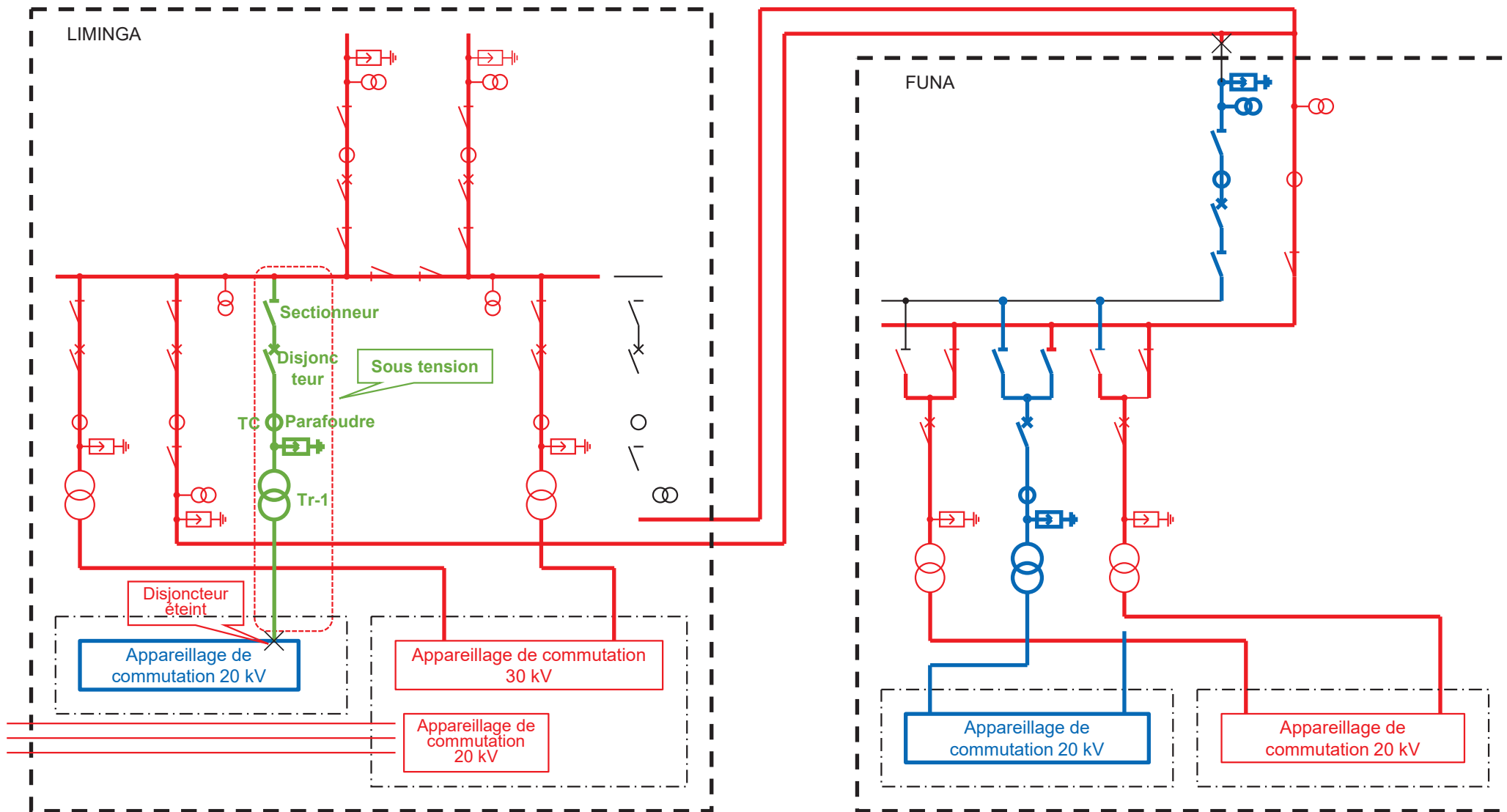
Étape-5 (0) : Mise sous tension, après les travaux de l'Étape-4

A7-32



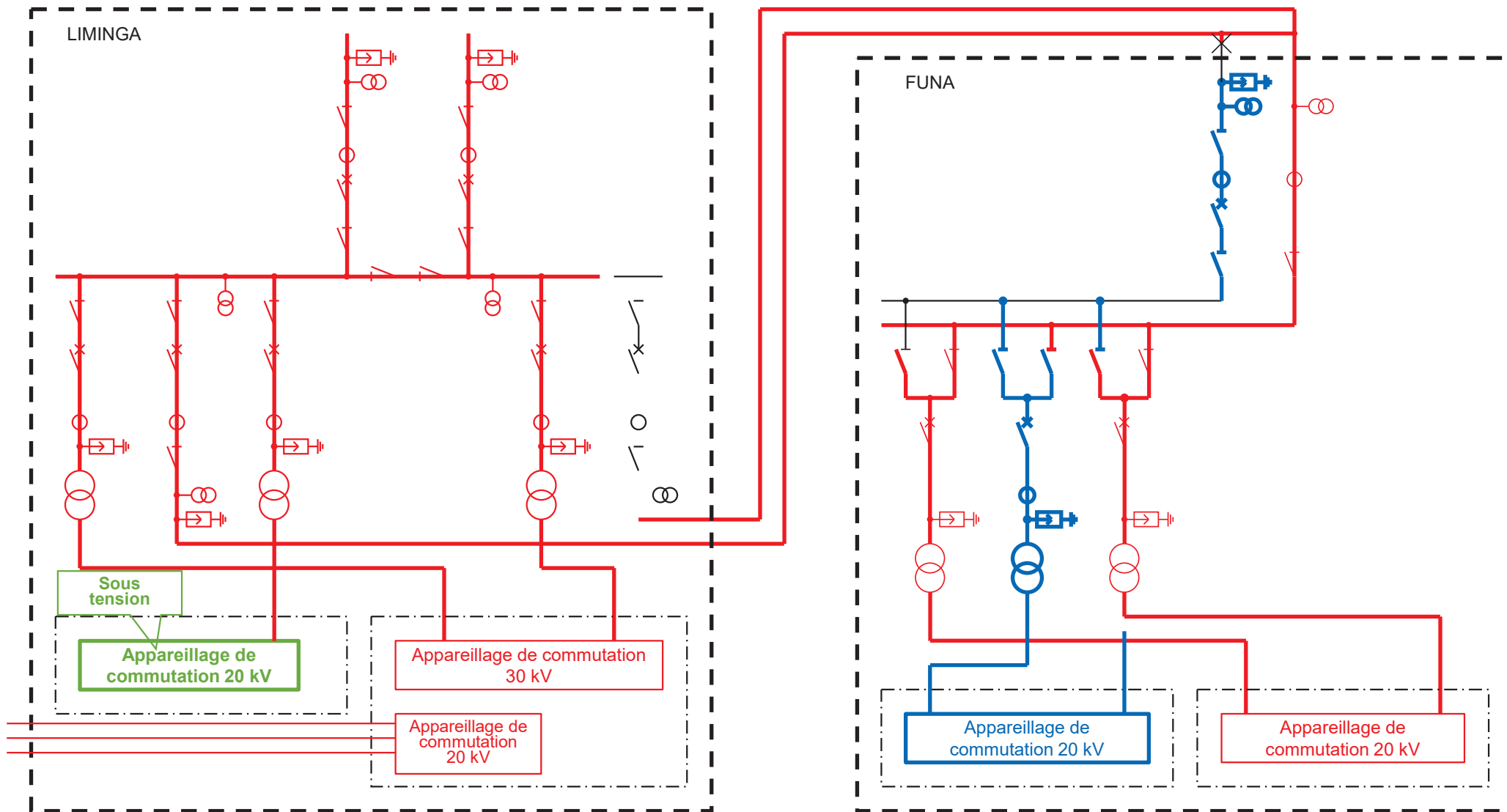
Étape-5 (1a) : Mise sous tension, appareillage de commutation 220 kV et transformateur-1 à LIMINGA

A7-33



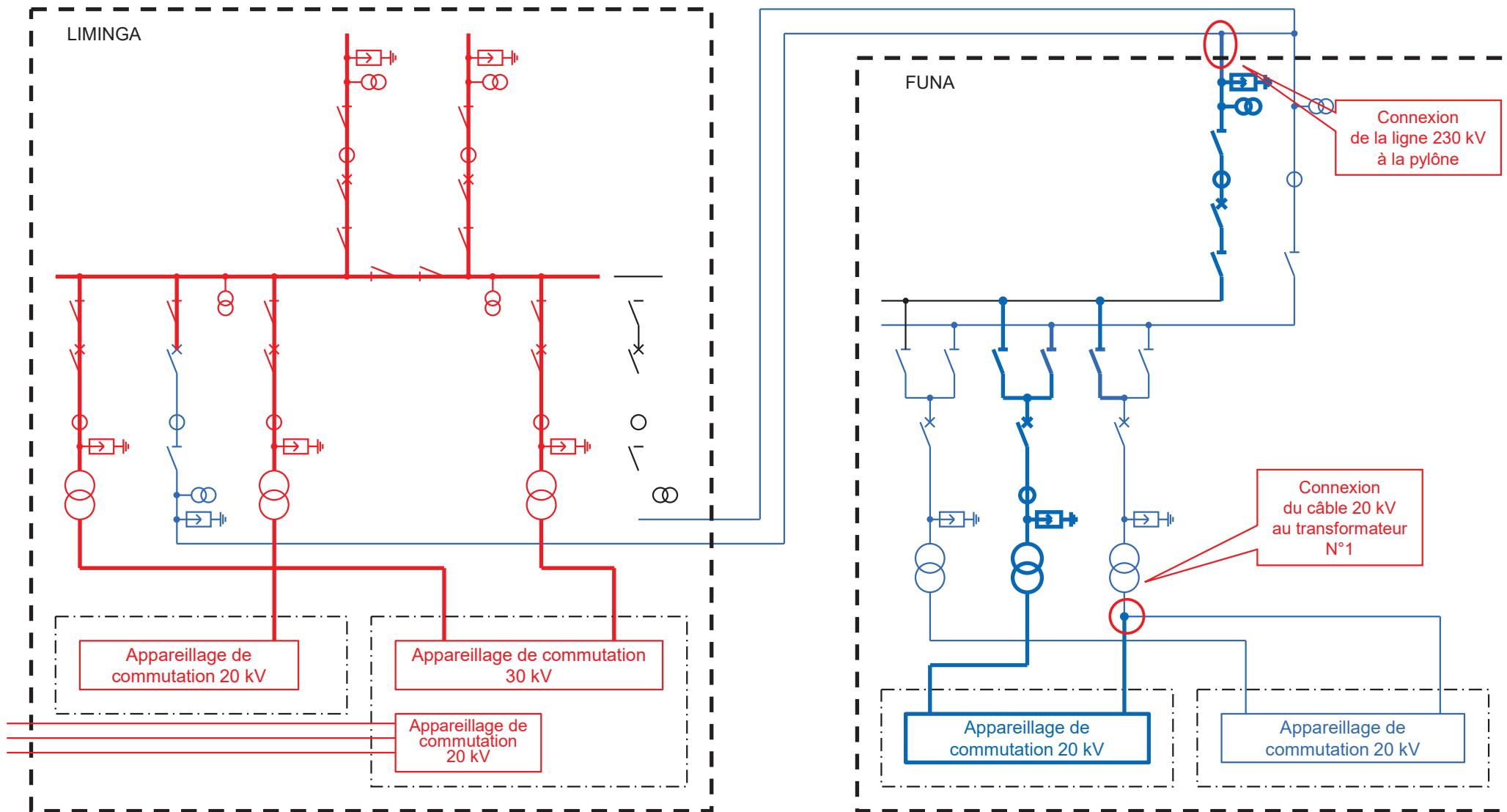
Étape-5 (1b) : Mise sous tension, appareillage de commutation 20 kV à LIMINGA

A7-34



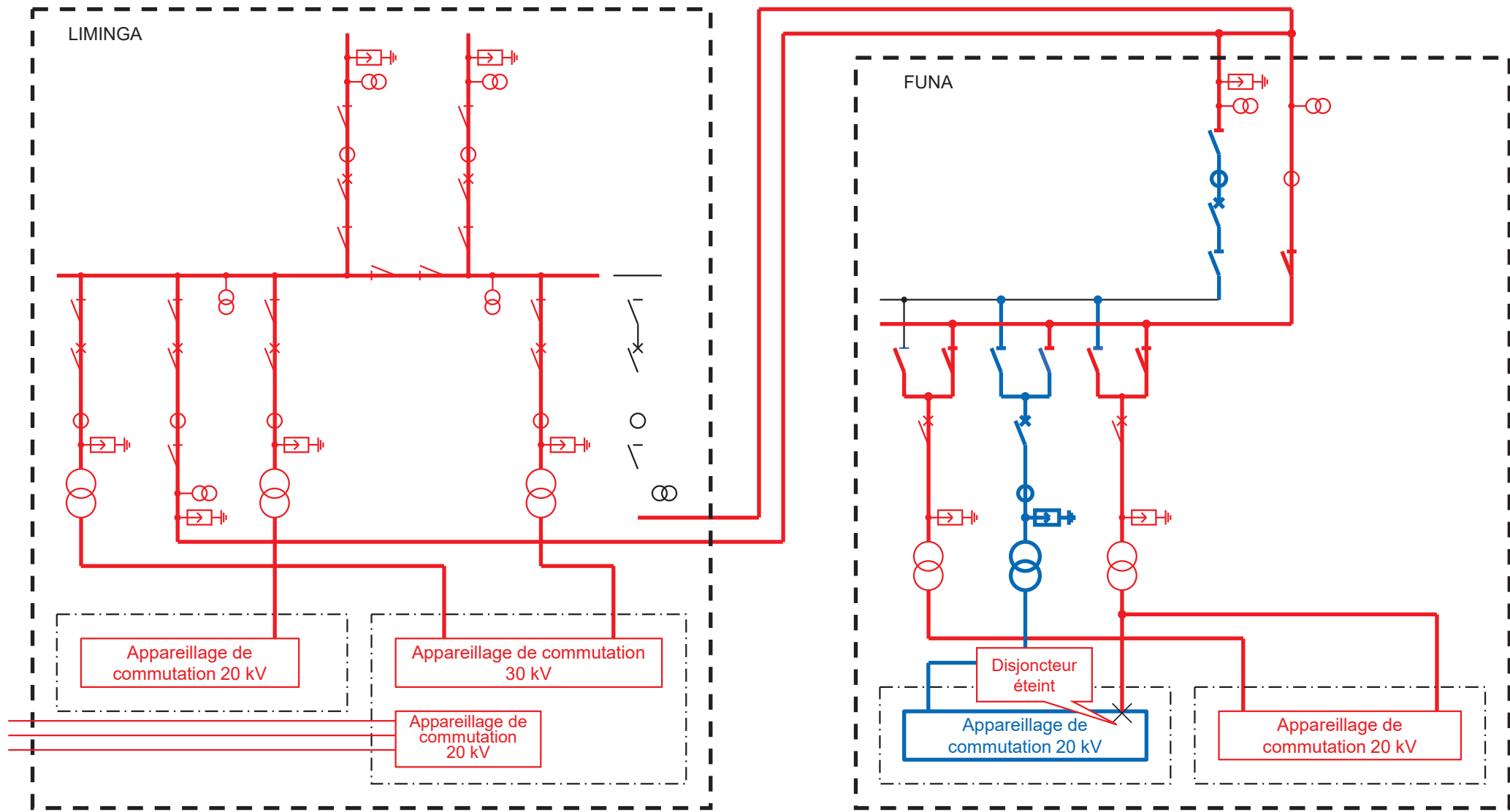
Étape-5 (2a) : Mise sous tension, travaux précédents à FUNA avec coupure

A7-35



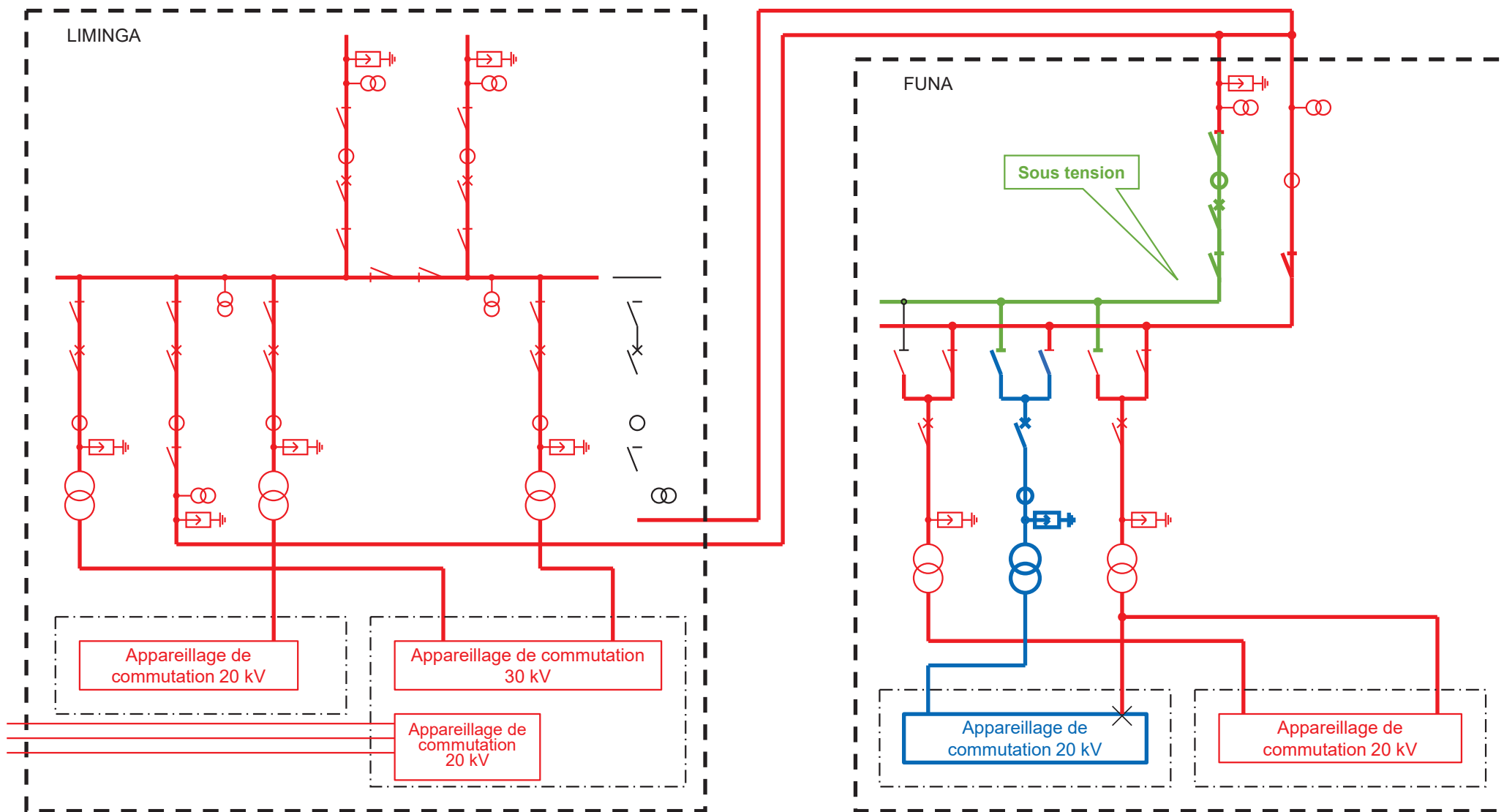
Étape-5 (2b) : Mise sous tension, avant la mise sous tension à FUNA

A7-36



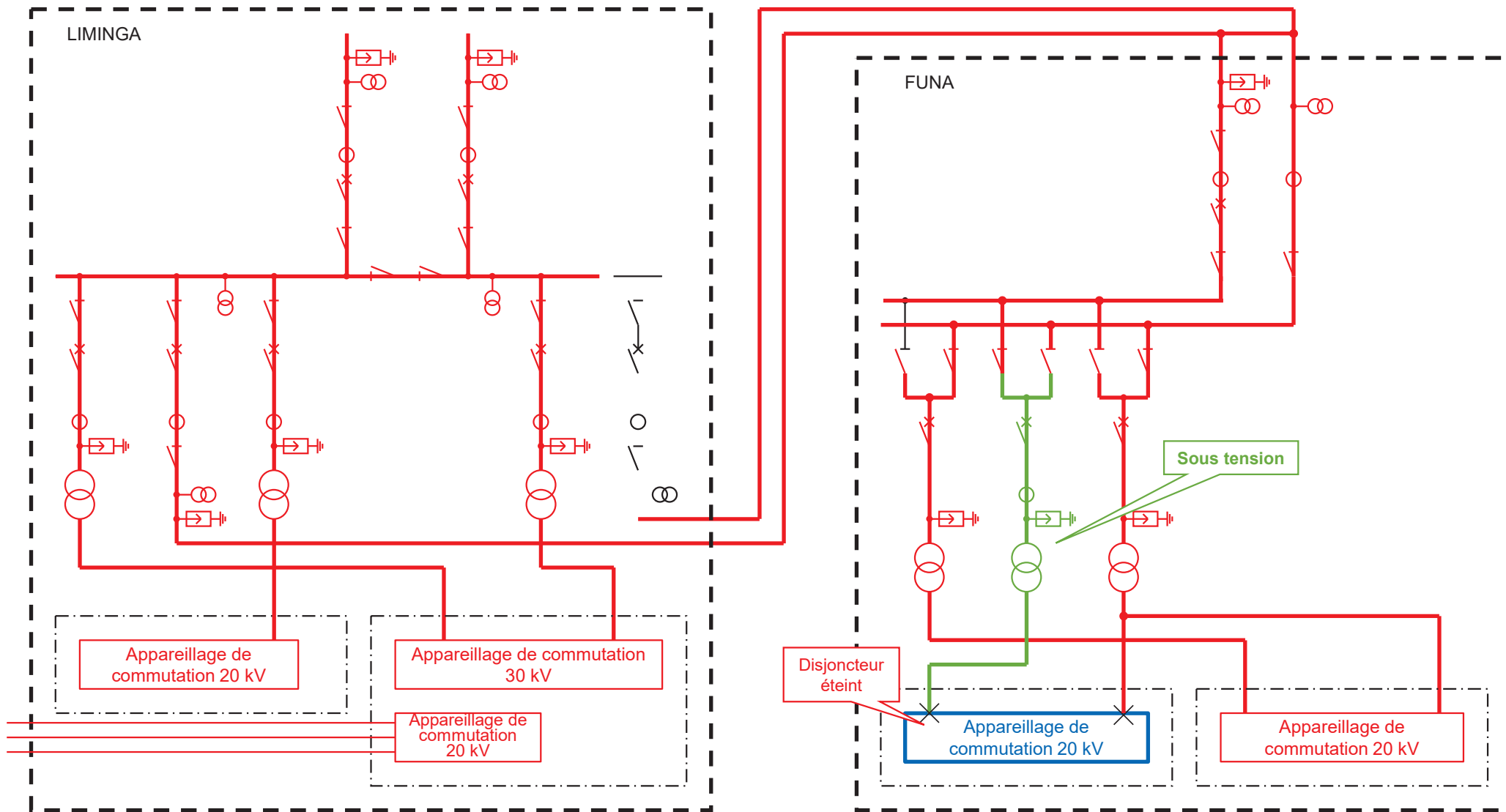
Étape-5 (2c) : Mise sous tension, appareillage de commutation 220 kV à LIMINGA et travée ligne-1 à FUNA

A7-37



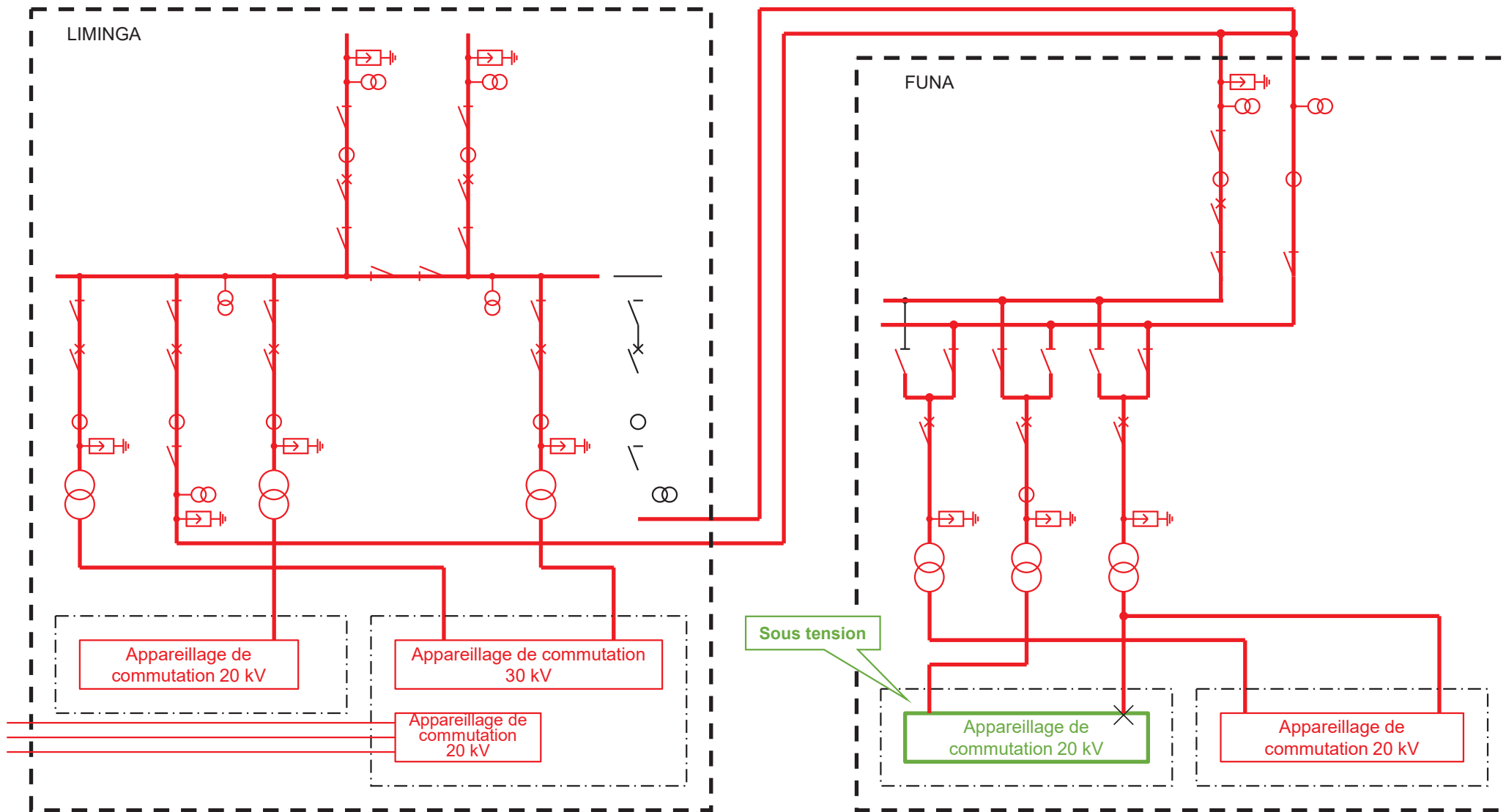
Étape-5 (2d) : Mise sous tension, appareillage de commutation 220 kV et nouveau transformateur N°1 à FUNA

A7-38



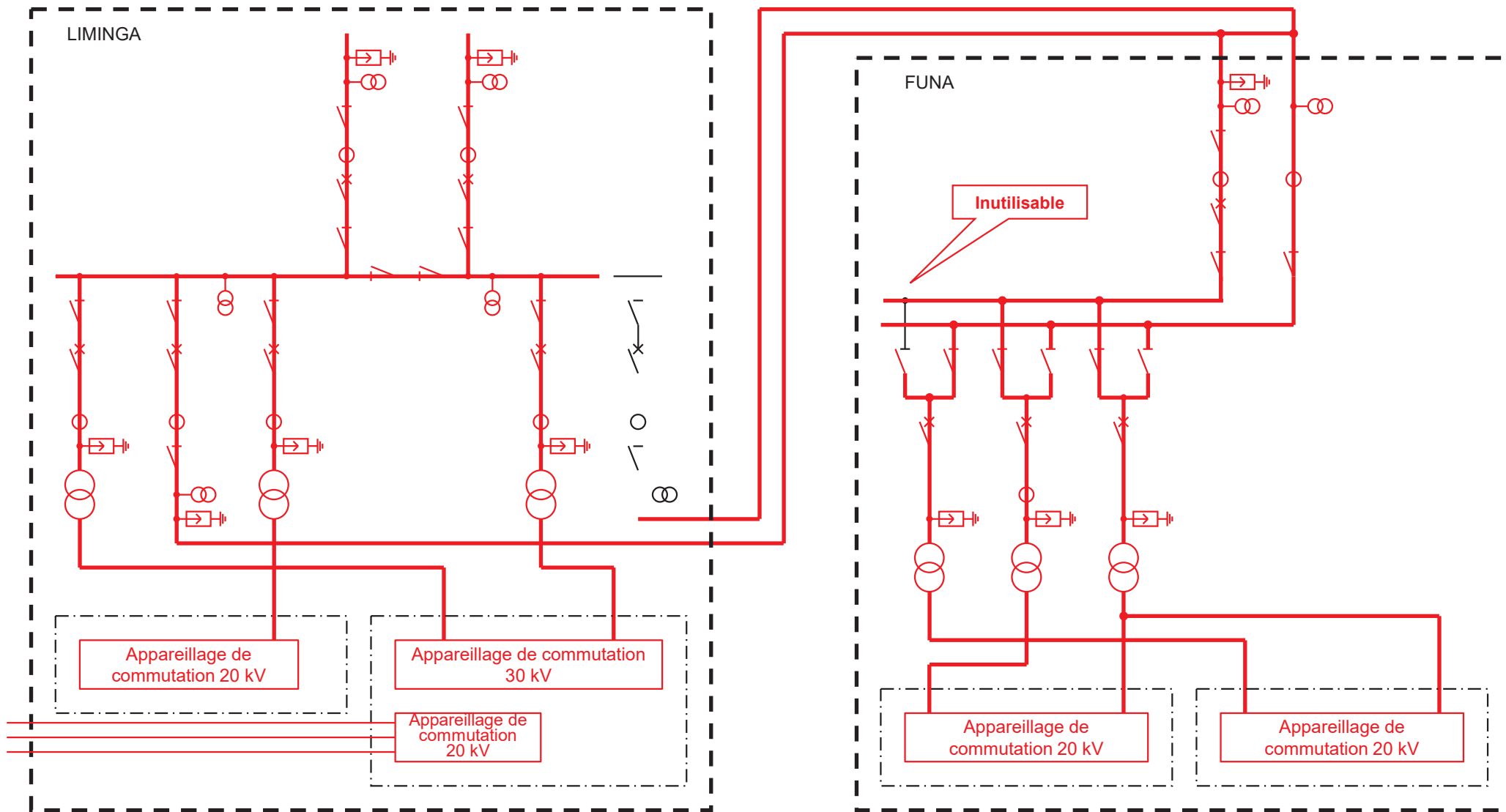
Étape-5 (2d) : Mise sous tension, nouvel appareillage de commutation 20 kV à FUNA

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 COIRES 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

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 : 3° de part et d'autre part du méridien origine
- 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

- 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 ± 7 cm.
 - Cote socle Partie Ouest : 279,40
 - Cote socle Partie Est : 279,33
- 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 |

- 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 | |

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 sorti :
 - 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 | 536012.803 | 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 |
| 193 | 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 | 536011.14 | 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 | RIV | X/PORIE |
| 211 | 536074.575 | 9521208.054 | 277.397 | BORDURE | R |
| 212 | 536027.894 | 9521094.124 | 279.346 | BORDURE | R |
| 212 | 536069.466 | 9521204.898 | 279.319 | HT/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 | 536078.489 | 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 | 535917.053 | 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 | TUBE | 284 | 536025.583 | 9521122.97 | 279.093 | TUBE |
| 253 | 535918.768 | 9521109.447 | 278.528 | AB/BC | TN | 284 | 536039.848 | 9521117.22 | 279.082 | TN |
| 254 | 536030.384 | 9521088.153 | 279.187 | PY/C | AM | 285 | 536029.655 | 9521141.064 | 279.215 | AM |
| 254 | 535918.078 | 9521108.83 | 278.752 | AB/BC | BC | 285 | 536043.648 | 9521116.382 | 278.79 | BC |
| 255 | 536028.618 | 9521087.679 | 279.181 | PY/C | M | 286 | 536032.91 | 9521130.188 | 279.207 | M |
| 255 | 535926.103 | 9521109.549 | 279.362 | TN | MURET | 286 | 536077.241 | 9521114.672 | 279.876 | MURET |
| 256 | 536030.897 | 9521086.431 | 279.186 | PY/C | M | 287 | 536039.752 | 9521107.658 | 279.498 | M |
| 256 | 535931.376 | 9521114.666 | 279.231 | LP | MURETXLIGN | 287 | 536063.234 | 9521110.483 | 279.535 | MURETXLIGN |
| 257 | 536029.972 | 9521080.326 | 279.155 | S/P | MURETXLIGN | 288 | 536065.388 | 9521104.909 | 279.632 | MURETXLIGN |
| 257 | 535933.233 | 9521111.543 | 279.224 | TN | R | 289 | 536037.044 | 9521106.52 | 279.333 | R |
| 258 | 536029.474 | 9521081.955 | 279.207 | S/P | R | 290 | 536039.901 | 9521104.788 | 279.253 | R |
| 258 | 535937.287 | 9521103.584 | 279.183 | TN | GT | 292 | 536027.058 | 9521100.554 | 279.274 | GT |
| 259 | 535930.611 | 9521101.653 | 279.162 | TN | GT | 293 | 536025.916 | 9521108.161 | 279.25 | GT |
| 260 | 535928.973 | 9521091.333 | 279.133 | TN | FOND*/MURET | 293 | 536050.946 | 9521107.072 | 279.526 | FOND*/MURET |
| 261 | 536026.615 | 9521081.507 | 279.207 | BIDE/DE | GT | 294 | 536024.862 | 9521108.031 | 279.154 | GT |
| 261 | 535922.126 | 9521082.492 | 279.169 | TN | FOND*/MURET | 294 | 536056.272 | 9521101.806 | 279.408 | FOND*/MURET |
| 262 | 536023.417 | 9521105.049 | 279.192 | PY/C | GT | 295 | 536028.728 | 9521109.066 | 279.061 | GT |
| 262 | 535918.543 | 9521081.629 | 279.236 | BC | FOND*/MURET | 295 | 536064.644 | 9521104.021 | 278.828 | FOND*/MURET |
| 263 | 536022.854 | 9521106.736 | 279.179 | PY/C | B.P | 296 | 536062.952 | 9521111.021 | 279.118 | FOND*/MURET |
| 263 | 535933.632 | 9521087.021 | 279.094 | TN | FOND*/MURET | 297 | 536025.589 | 9521109.346 | 279.156 | FOND*/MURET |
| 264 | 536025.12 | 9521105.551 | 279.218 | PY/C | B.P | 298 | 536065.835 | 9521112.114 | 278.949 | FOND*/MURET |
| 264 | 535939.049 | 9521091.493 | 279.078 | R | B.P/DECALE | 299 | 536018.533 | 9521128.95 | 278.838 | B.P/DECALE |
| 265 | 536030.959 | 9521101.271 | 279.267 | TN | FOND/MURETILP | 300 | 536020.866 | 9521121.44 | 278.821 | FOND/MURETILP |
| 265 | 535943.735 | 9521099.899 | 279.04 | TN | PY/C | 300 | 536079.007 | 9521117.978 | 279.519 | PY/C |
| 266 | 535948.093 | 9521096.136 | 279.202 | TN | PY/C | 301 | 536021.437 | 9521117.446 | 279.045 | PY/C |
| 267 | 535944.375 | 9521112.375 | 279.183 | TN | BT | 302 | 536019.697 | 9521117.446 | 279.045 | BT |
| 267 | 536031.285 | 9521101.962 | 277.87 | F | PY/C | 302 | 536074.632 | 9521118.528 | 279.027 | PY/C |
| 268 | 535951.002 | 9521118.021 | 279.102 | TN | PY/C | 303 | 536017.152 | 9521132.282 | 279.103 | PY/C |
| 269 | 536031.502 | 9521102.444 | 279.084 | CUNET | BT | 303 | 536072.894 | 9521123.922 | 278.723 | BT |
| 269 | 535947.392 | 9521121.377 | 279.543 | LP | PY/C | 303 | 536017.769 | 9521130.517 | 279.103 | PY/C |
| 270 | 535956.36 | 9521119.08 | 279.162 | ALP | HT | 304 | 536073.658 | 9521124.271 | 279.55 | HT |
| 271 | 536021.824 | 9521132.795 | 279.067 | CUNET | LP | 304 | 536075.355 | 9521118.449 | 279.69 | LP |
| 271 | 535957.999 | 9521113.342 | 279.278 | LP | PY/C | 305 | 536015.899 | 9521129.92 | 279.113 | PY/C |
| 272 | 536022.354 | 9521132.968 | 279.065 | CUNET | PY/C | 305 | 536073.967 | 9521125.487 | 279.665 | PY/C |
| 272 | 535956.576 | 9521112.624 | 278.965 | TN | P/FORME | 306 | 536022.651 | 9521101.913 | 279.179 | P/FORME |
| 273 | 536029.204 | 9521110.571 | 279.049 | TUBE | LP | 306 | 536071.099 | 9521134.858 | 279.503 | LP |
| 273 | 535955.564 | 9521120.965 | 278.894 | TN | P/FORME | 307 | 536014.98 | 9521099.693 | 279.088 | P/FORME |
| 274 | 536029.01 | 9521111.119 | 279.053 | TUBE | BT | 307 | 536070.801 | 9521133.95 | 279.447 | BT |
| 274 | 535979.202 | 9521127.913 | 278.774 | TN | BT | 308 | 536070.103 | 9521133.399 | 278.733 | BT |
| 275 | 536028.198 | 9521113.906 | 279.091 | TUBE | AB | 309 | 536036.03 | 9521066.25 | 279.283 | AB |
| 275 | 535979.875 | 9521126.292 | 279.077 | LP | HT | 309 | 536070.705 | 9521133.838 | 279.391 | HT |
| 276 | 536028.015 | 9521114.487 | 279.098 | TUBE | HANG | 310 | 536028.295 | 9521062.882 | 279.27 | HANG |
| 276 | 536000.416 | 9521132.422 | 279.331 | LP | TN | 310 | 536066.011 | 9521133.364 | 278.979 | TN |
| 277 | 536027.204 | 9521117.209 | 279.083 | TUBE | TN | 311 | 536064.312 | 9521131.852 | 278.568 | TN |
| 277 | 536029.789 | 9521141.302 | 279.113 | ALP | HANG | 311 | 536028.993 | 9521060.619 | 279.275 | HANG |
| 278 | 536027.008 | 9521117.844 | 279.131 | TUBE | HANG | 311 | 536028.993 | 9521060.619 | 279.275 | HANG |
| 278 | 536029.497 | 9521145.514 | 279.149 | TN | HANG | 312 | 536006.154 | 9521053.783 | 279.345 | HANG |
| 279 | 536023.369 | 9521130.423 | 279.067 | TUBE | PILON | 312 | 536063.282 | 9521131.573 | 279.078 | PILON |
| 279 | 536040.221 | 9521147.814 | 278.967 | BC | R | 313 | 535991.991 | 9521049.652 | 279.255 | R |
| 280 | 536039.644 | 9521151.473 | 278.877 | BC | PILON | 313 | 536056.117 | 9521135.705 | 279.052 | PILON |
| 281 | 536024.363 | 9521127.055 | 279.089 | TUBE | R | 314 | 535991.28 | 9521051.964 | 279.143 | R |
| 281 | 536040.223 | 9521160.246 | 278.685 | AB | PILON | 314 | 536056.042 | 9521135.481 | 279.108 | PILON |
| 282 | 536024.57 | 9521126.346 | 279.079 | TUBE | PILON | 315 | 535988.995 | 9521051.224 | 279.16 | PILON |
| 282 | 536037.666 | 9521147.287 | 279.166 | TN | PILON | 315 | 536052.057 | 9521127.792 | 279.067 | PILON |
| 283 | 536025.371 | 9521123.726 | 279.082 | TUBE | R | 316 | 535996.427 | 9521047.187 | 279.534 | R |
| 283 | 536033.828 | 9521131.459 | 279.165 | TN | PILON | 316 | 536059.078 | 9521124.06 | 279.023 | PILON |

| | | | | | |
|-----|------------|-------------|---------|----------|--|
| 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 | 536068.137 | 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 Funu



Photo.n° 02 : L'un de Portique de la sous station de la Funu

| | | | | |
|-----|------------|-------------|---------|--------|
| 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 |

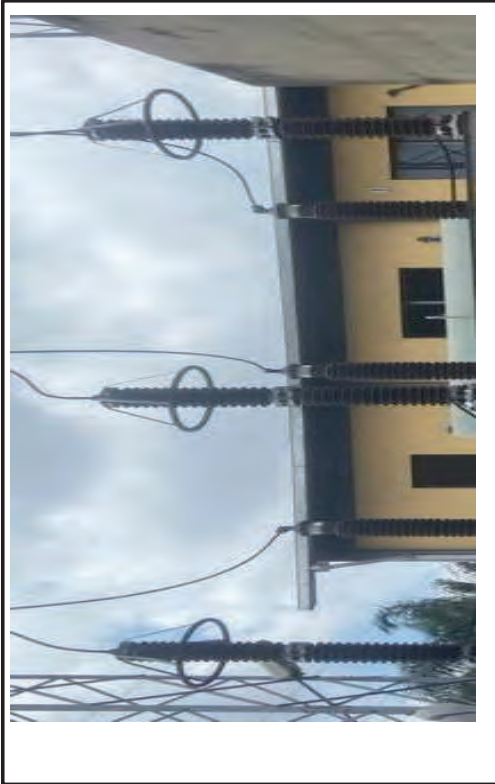


Photo n° 03 : Parafoudre de la sous station de la Funa



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 | 539356.28 | 9517522.176 | 288.273 | B |
| 20 | 539379.434 | 9517753.285 | 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 | CABIN |
| 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 | LP | 539500.828 | 9517672.895 | 287.796 | XR |
| 41 | 539261.625 | 9517427.625 | 290.247 | TN | 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 | 539241.271 | 9517409.452 | 290.447 | ALP | 539314.053 | 9517465.387 | 288.023 | FS |
| 78 | 539276.443 | 9517720.062 | 288.282 | ALP | 539279.066 | 9517448.881 | 289.528 | AFOND |
| 78 | 539294.499 | 9517478.873 | 288.623 | ALLE | 539285.733 | 9517615.285 | 288.001 | TN |
| 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 | BC |
| 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 | 244 | 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 | 245 | 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 | ATRSFO |
| 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**

- 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.

- 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.

- Les intitulés des tableaux sont simultanément traduits en anglais et en français .

- 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 :

- Introduction
- Localisation du site
- Contexte géologique régionale
- Consistance des essais
- Forage et SPT
- Puits d'essais
- Essais de laboratoire
- Conclusion
- 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.

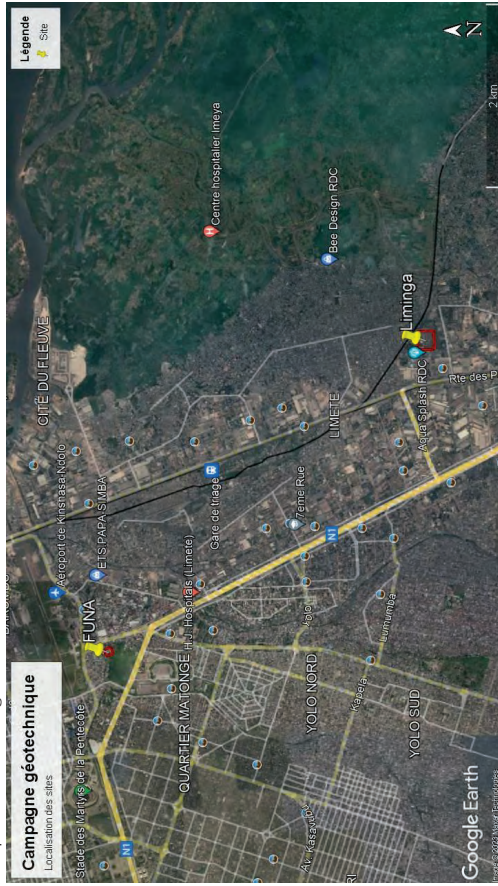


Figure 1 : Localisation des sites

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 :

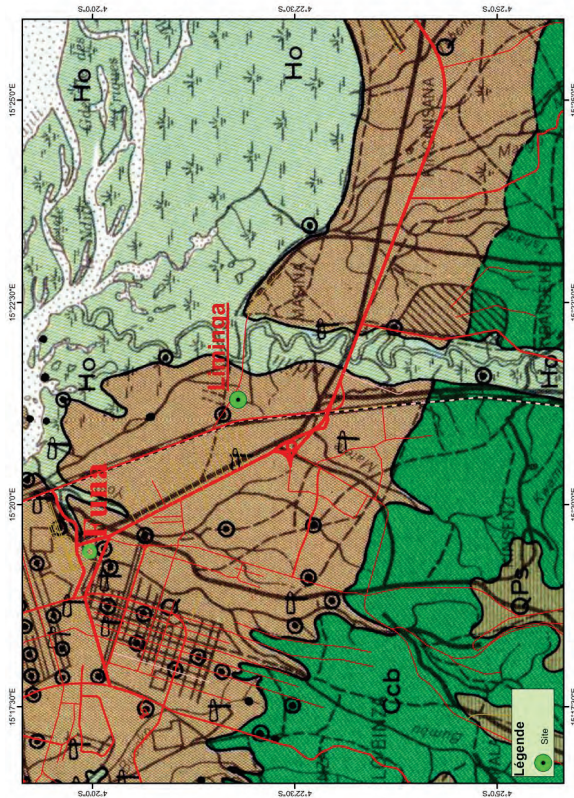


Figure 2 : Extrait de la carte géologique régionale

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 2 : Forage et SPT au point BH01

| <p>La Compagnie de Travaux d'Etudes et de Services CONCEPTS ALIÉS ET SUD-EST AFRICAINE 10 Avenue de l'Indépendance, BP 1888, Kinshasa Téléphone : +243 81 71 20 20 / +243 81 71 20 20 / +243 81 71 20 20 Email : info@cotres.com / info@cotres.com / info@cotres.com Cotres - Travaux d'Etudes et de Services - Travaux de Forage - Travaux de Sondage - Travaux de Géotechnique</p> | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------------|--------------------|---------------------------------------|-------------------------|--------------|------|------|-------------|--------------------|---|--|--|--|--|
| <p>ESSAI STANDARD DE PENETRATION (STANDARD PENETRATION TEST)</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Client : YACHIVO Engineering Co., Ltd Date de l'essai (Date of test) : 07/Mar/23 Dûr (Start) : 7/Mar/23 Fin (End) : 09/Mar/23 Site : SHEL/EUNA Localisation (Location) : Longitude Est (Easting) : 59015.9371 Méthode de forage (Drilling method) : Rotary Diamètre du forage (Drilling size) : 101.6 mm (4") Casings size : N/A</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| Profondeur (Depth) (m) | Cote (Elevation) (m) | Niveau (Level) (m) | Description du sol (Soil description) | Observations (comments) | Essai (Test) | | | SPT (Blows) | Niveau (Level) (m) | Observations (comments) | | | | |
| | | | | | NSPT | NSPT | NSPT | | | | | | | |
| 0.00 | 14.12 | 14.26 | 15 | | | | | | | | | | | |
| 0.00 | 14.12 | 14.26 | 15 | | | | | | | | | | | |
| 1.00 | 6.12 | 18.31 | N/A | | | | | | | | | | | |
| 2.00 | 9.23 | 29.52 | 27 | | | | | | | | | | | |
| 3.00 | 6.10 | 11.21 | 27 | | | | | | | | | | | |
| 4.00 | 2.3 | 11.14 | 28 | | | | | | | | | | | |
| 5.00 | 3 | 3 | N/A | | | | | | | | | | | |
| 6.00 | 3 | 2 | 17 | | | | | | | | | | | |
| 7.00 | 3 | 6 | 14 | 20 | | | | | | | | | | |
| 8.00 | 2 | 10 | 17 | N/A | | | | | | | | | | |
| 9.00 | 13 | 19 | 23 | 42 | 18 | | | | | | | | | |
| 10.00 | 16 | 22 | 30 | 52 | 18 | | | | | | | | | |
| 11.00 | 10 | 21 | 40 | 61 | N/A | | | | | | | | | |
| 12.00 | 13 | 17 | 21 | 38 | 19 | | | | | | | | | |
| 13.00 | 10 | 14 | 18 | 32 | N/A | | | | | | | | | |
| 14.00 | 6 | 35 | 50 | 85 | 10 | | | | | | | | | |
| 15.00 | | | | | | | | | | | | | | |
| Forage (ceary) à la boue | | | | | | | | | | Poids de la tige (Weight of the rod) : 6 Kg/m | | | | |

Tableau 3 : Forage et SPT au point BH02

| <p>La Compagnie de Travaux d'Etudes et de Services CONCEPTS ALIÉS ET SUD-EST AFRICAINE 10 Avenue de l'Indépendance, BP 1888, Kinshasa Téléphone : +243 81 71 20 20 / +243 81 71 20 20 / +243 81 71 20 20 Email : info@cotres.com / info@cotres.com / info@cotres.com Cotres - Travaux d'Etudes et de Services - Travaux de Forage - Travaux de Sondage - Travaux de Géotechnique</p> | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|--------------------|---------------------------------------|-------------------------|--------------|------|------|-------------|--------------------|---|--|--|--|--|
| <p>ESSAI STANDARD DE PENETRATION (STANDARD PENETRATION TEST)</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Client : YACHIVO Engineering Co., Ltd Date de l'essai (Date of test) : 08/Mar/23 Dûr (Start) : 08/Mar/23 Fin (End) : 18/Mar/23 Site : SHEL/EUNA Localisation (Location) : Longitude Est (Easting) : 59090.4739 Méthode de forage (Drilling method) : Rotary Diamètre du forage (Drilling size) : 101.6 mm (4") Casings size : N/A</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| Profondeur (Depth) (m) | Cote (Elevation) (m) | Niveau (Level) (m) | Description du sol (Soil description) | Observations (comments) | Essai (Test) | | | SPT (Blows) | Niveau (Level) (m) | Observations (comments) | | | | |
| | | | | | NSPT | NSPT | NSPT | | | | | | | |
| 0.00 | 14.12 | 14.26 | 15 | | | | | | | | | | | |
| 0.00 | 14.12 | 14.26 | 15 | | | | | | | | | | | |
| 1.00 | 7 | 13 | 17 | 30 | 19 | | | | | | | | | |
| 2.00 | 9 | 11 | 19 | 30 | 18 | | | | | | | | | |
| 3.00 | 8 | 11 | 20 | 24 | | | | | | | | | | |
| 4.00 | 2 | 3 | 6 | 9 | 21 | | | | | | | | | |
| 5.00 | 1 | 2 | 4 | 6 | 22 | | | | | | | | | |
| 6.00 | 2 | 3 | 6 | 9 | 20 | | | | | | | | | |
| 7.00 | 1 | 3 | 5 | 8 | N/A | | | | | | | | | |
| 8.00 | 10 | 20 | 24 | 44 | 45 | | | | | | | | | |
| 9.00 | 3 | 7 | 11 | 16 | N/A | | | | | | | | | |
| 10.00 | 10 | 18 | 18 | 36 | N/A | | | | | | | | | |
| 11.00 | 18 | 24 | 21 | 45 | 15 | | | | | | | | | |
| 12.00 | 5 | 13 | 17 | 30 | 18 | | | | | | | | | |
| 13.00 | 8 | 19 | 32 | 51 | 18 | | | | | | | | | |
| 14.00 | 17 | 38 | 54 | 113 | 88 | 19 | | | | | | | | |
| 15.00 | | | | | | | | | | | | | | |
| Forage (ceary) à la boue | | | | | | | | | | Poids de la tige (Weight of the rod) : 6 Kg/m | | | | |

REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO
VILLE DE KINSHASA

YACHI YO. LTD

SNEL SOUS STATION FUNA
COUPES A-A, B-B, C-C, D-D et E-E DU SITE DE FUNA

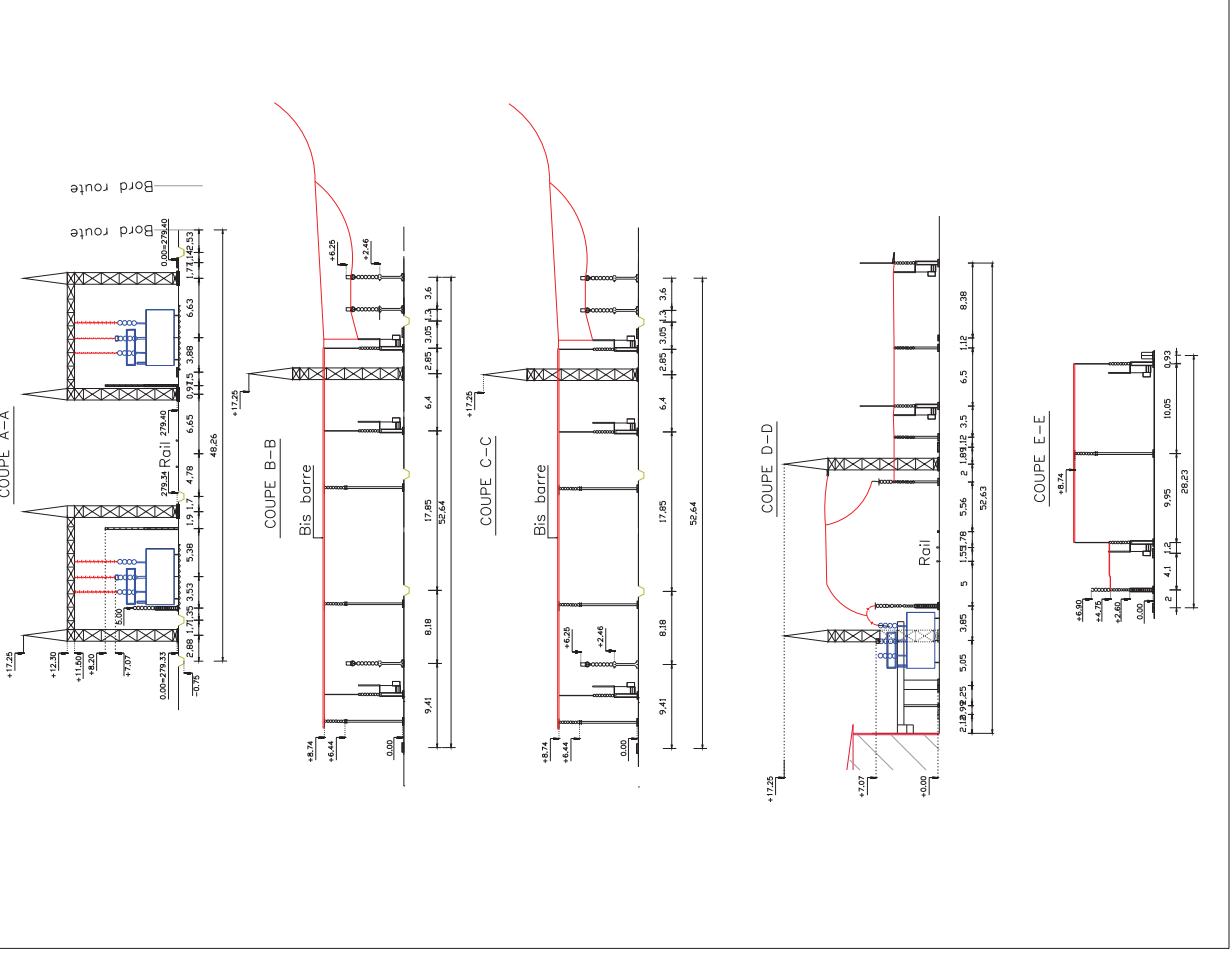
Des. 07/COTRES-FUNA/SNEL KINSHASA | Plan n°03

Date: 10.04.2023

Superficie: Modifications

Format: A3 | Echelle: 1/4.00

Visa



REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO
VILLE DE KINSHASA

YACHI YO. LTD

SNEL SOUS STATION FUNA
PLAN TERRIER DU SITE AVEC POSITIONNEMENT DES COUPES

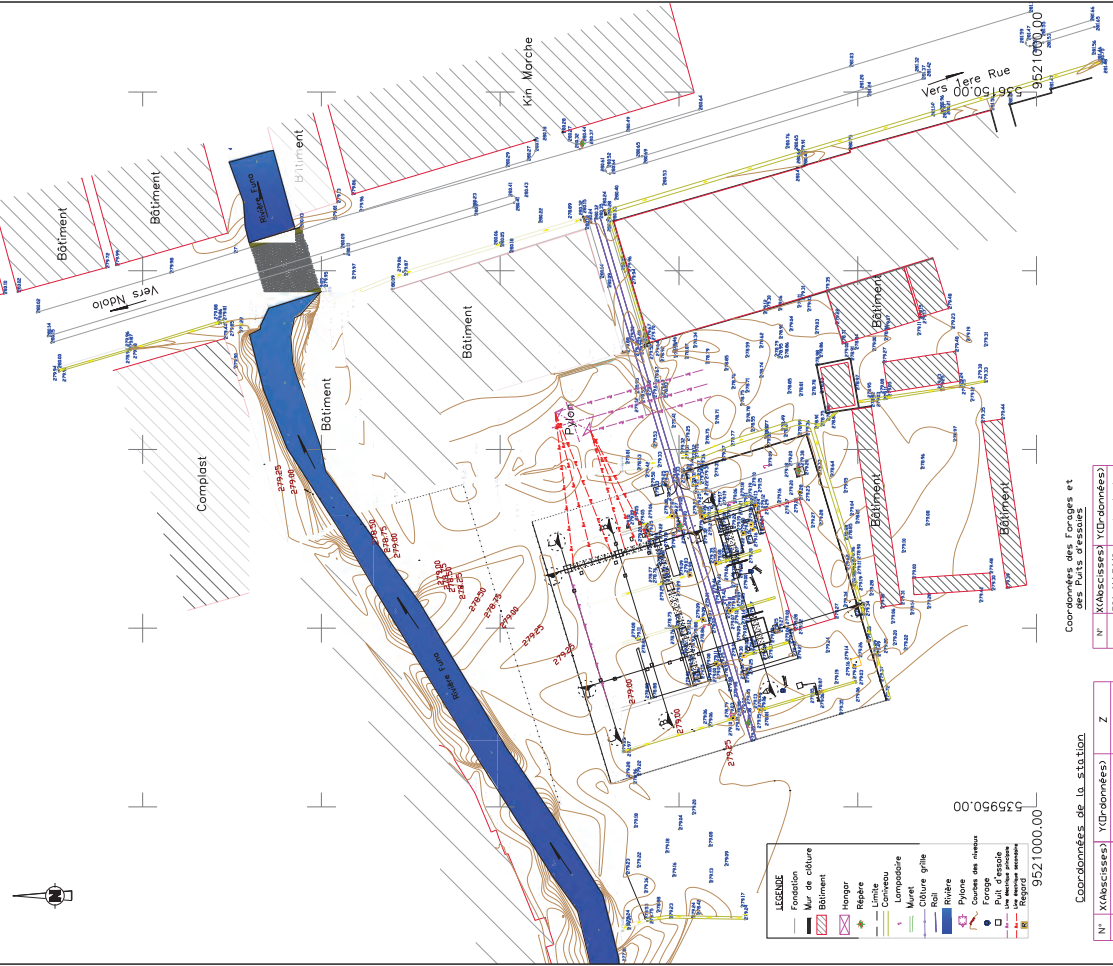
Des. 07/COTRES-FUNA/SNEL KINSHASA | Plan n°02

Date: 10.04.2023

Superficie: Modifications

Format: A3 | Echelle: 1/1000

Visa



Coordonnées des Forages et des Puits dressées

| N° | X(Abscisses) Y(Données) | Z |
|----------|-----------------------------|----------|
| Puit 1 | 536 014.749 9 321 084.082 | 266.4375 |
| Puit 2 | 536 983.289 9 321 064.1976 | 279.4288 |
| Forage 3 | 536 015.9371 9 321 079.9988 | 279.3808 |
| Forage 4 | 536 982.4739 9 321 071.0269 | 279.3808 |

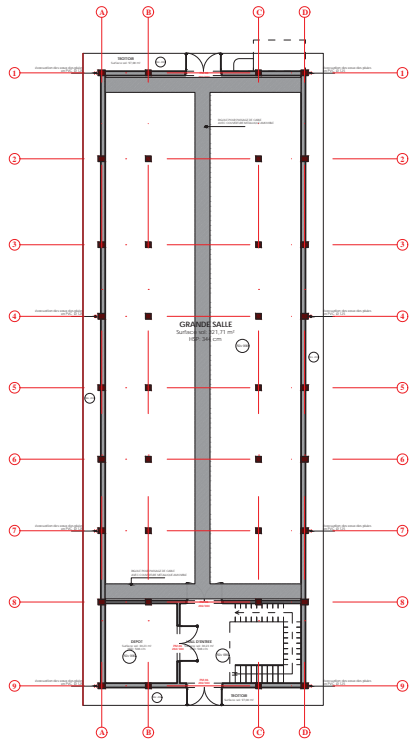
Coordonnées de la station

| N° | X(Abscisses) Y(Données) | Z |
|----|-----------------------------|----------|
| F1 | 536 135.3146 9 321 127.0675 | 266.4375 |
| F2 | 536 028.4438 9 321 059.5840 | 279.4288 |
| F3 | 536 973.5047 9 321 080.6483 | 279.3808 |

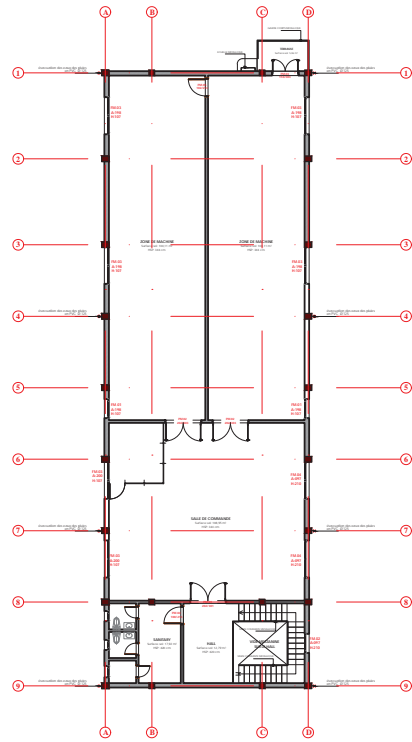
Caractéristique

- Système Géométrique: WGS 84
- Origine des coordonnées: Longitude: 15° 00' 00" 00.000
- Latitude: 45° 00' 00" 00.000
- Projection: UTM
- Zone: 38
- Altitudes: EGM 08

| | | | |
|---|---------------|---|--|
| 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 | | |

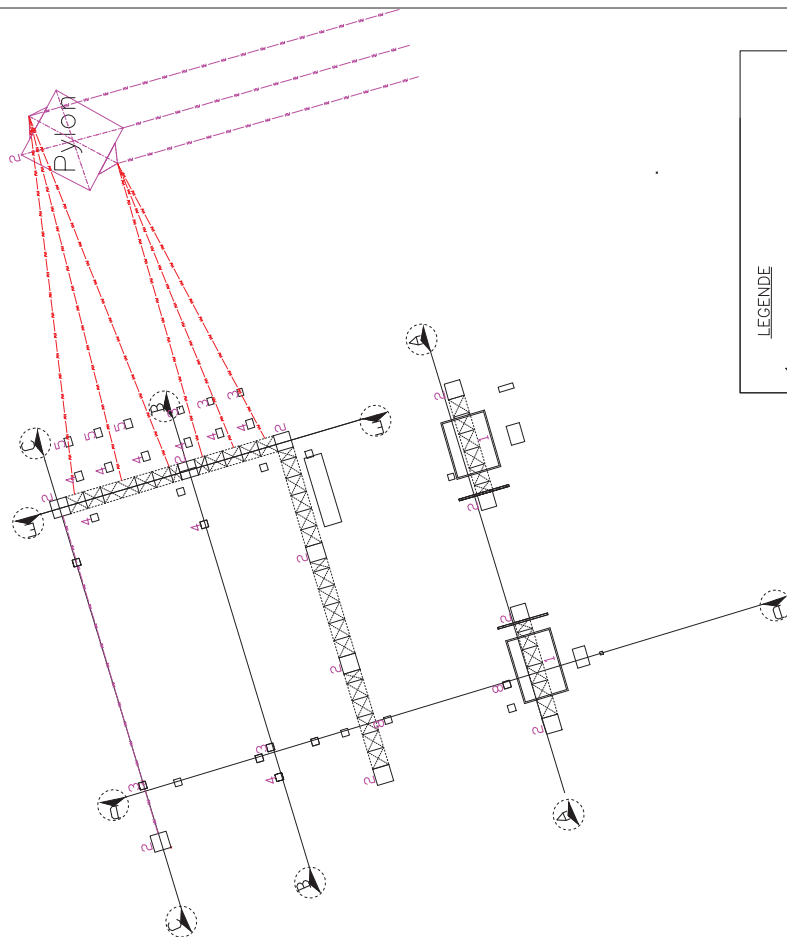


SOUS STATION FUNA VUE EN PLAN RDC




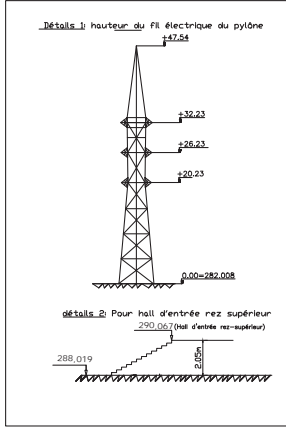
SOUS STATION FUNA VUE EN PLAN R+1

| | | | |
|---|----------------|--|--|
| 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

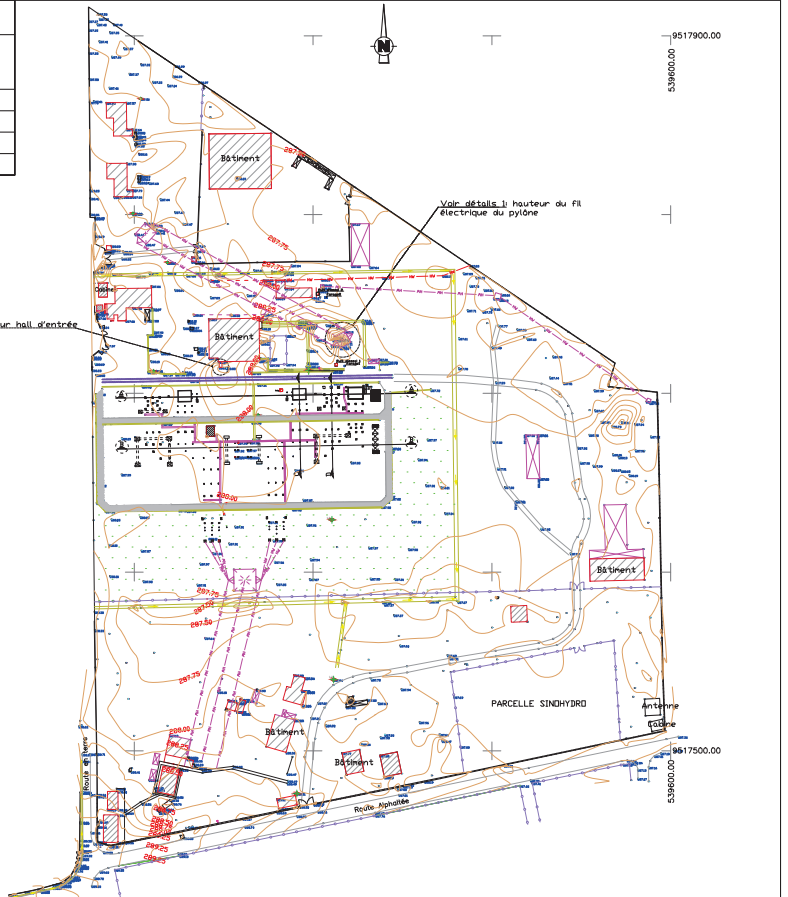
| N° | X(Abscisses) | Y(Ordonnées) | Z |
|----|--------------|---------------|---------|
| L1 | 539 390,899 | 9 517 476,132 | 288,306 |
| L2 | 539 411,457 | 9 517 539,785 | 287,996 |
| L3 | 539 410,549 | 9 517 629,237 | 287,957 |
| L4 | 539 397,474 | 9 517 712,646 | 287,976 |


Coordonnées des Forages et des Puits d'essais

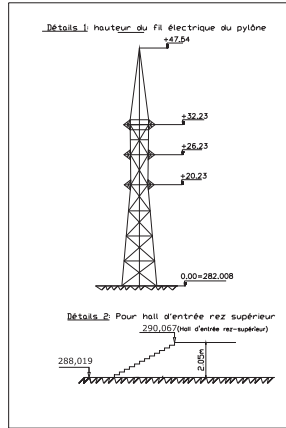
| N° | X(Abscisses) | Y(Ordonnées) | Z |
|---------|--------------|----------------|---|
| Puit1 | 539 412,8889 | 9 517 715,9333 | |
| Puit2 | 539 402,6214 | 9 517 755,6145 | |
| Forage1 | 539 417,4678 | 9 517 715,2403 | |
| Forage2 | 539 406,9436 | 9 517 753,6280 | |

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

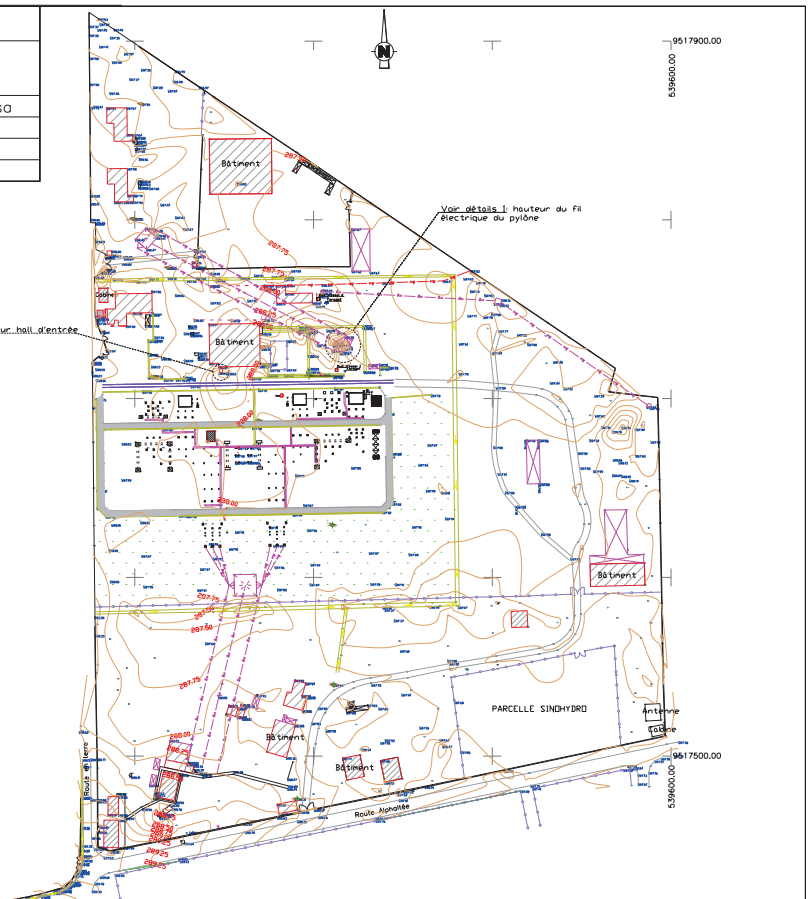
| N° | X(Abscisses) | Y(Ordonnées) | Z |
|----|--------------|---------------|---------|
| L1 | 539 390,899 | 9 517 476,132 | 288,306 |
| L2 | 539 411,457 | 9 517 539,785 | 287,996 |
| L3 | 539 410,549 | 9 517 629,237 | 287,957 |
| L4 | 539 397,474 | 9 517 712,646 | 287,976 |

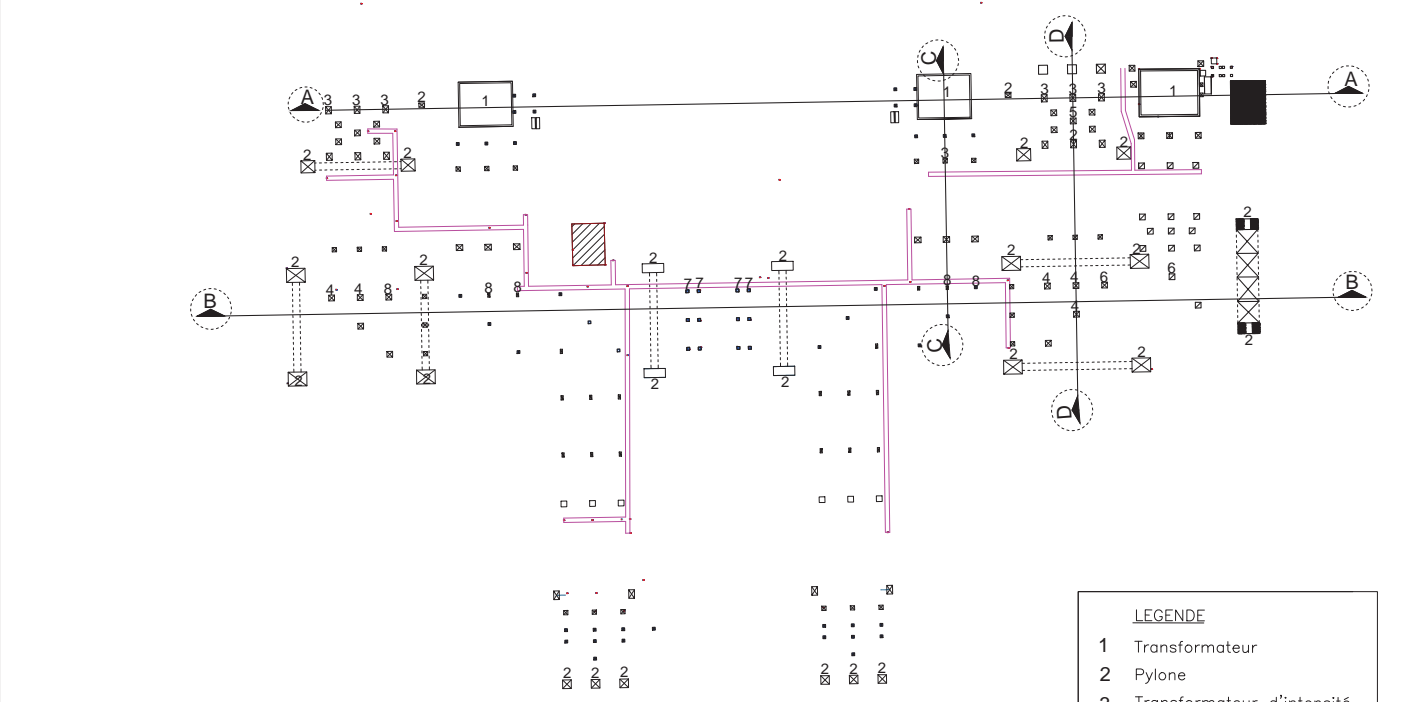
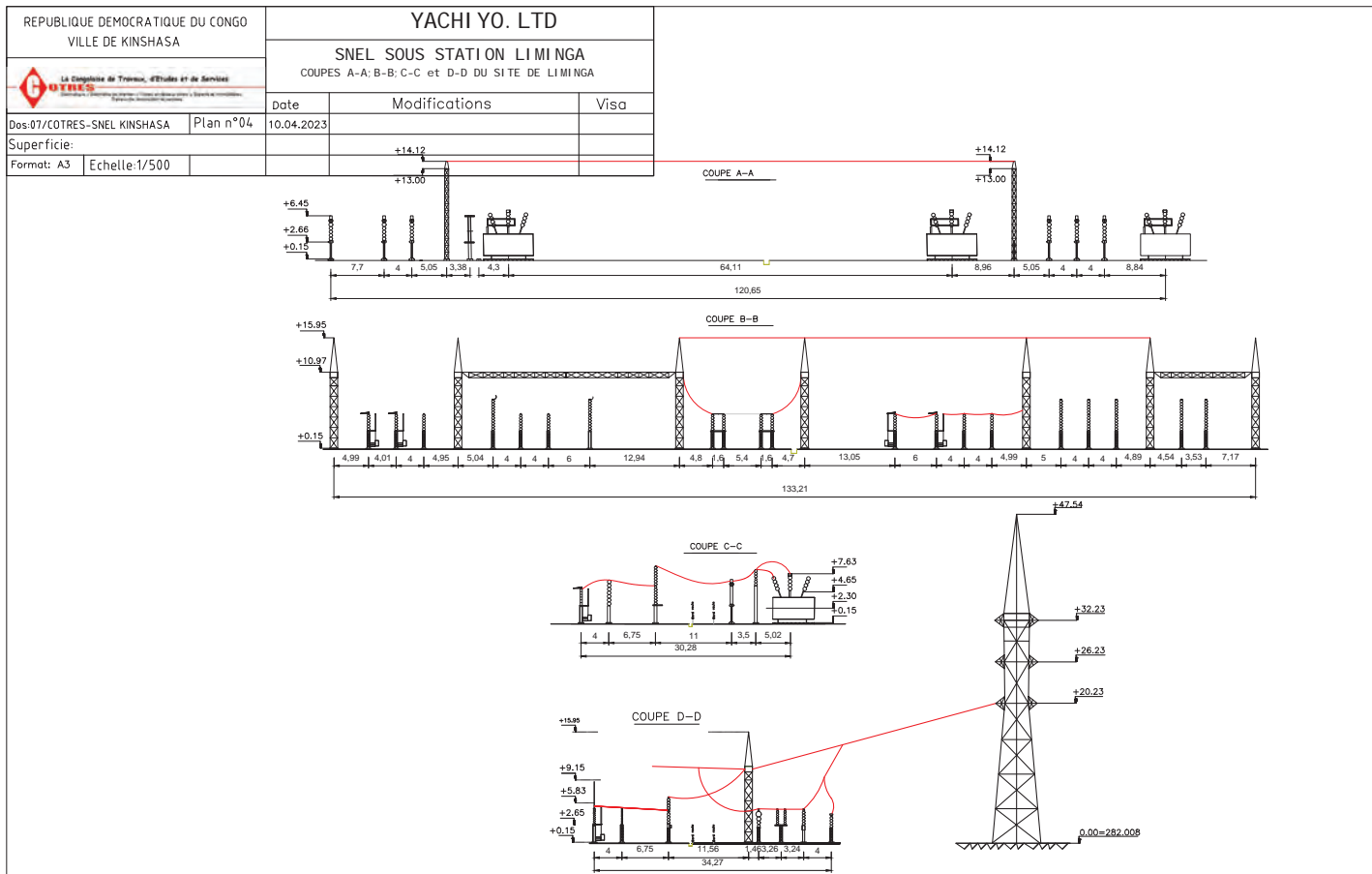
Coordonnées des Forages et des Puits d'essais

| 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




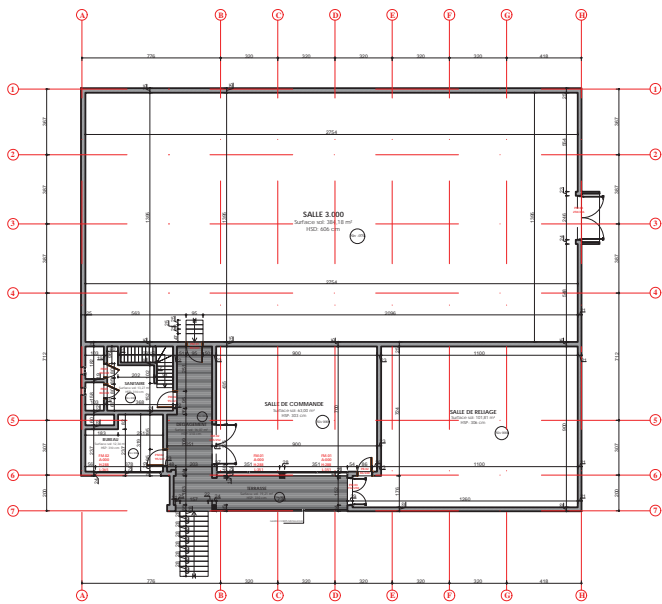


| LEGENDE | |
|---------|-----------------------------|
| 1 | Transformateur |
| 2 | Pylone |
| 3 | Transformateur d'intensité |
| 4 | Sectionnaire de pantographe |
| 5 | Transformateur d'intensité |
| 6 | Sectionnaire des lignes |
| 7 | Izo support |
| 8 | Parafoudre |

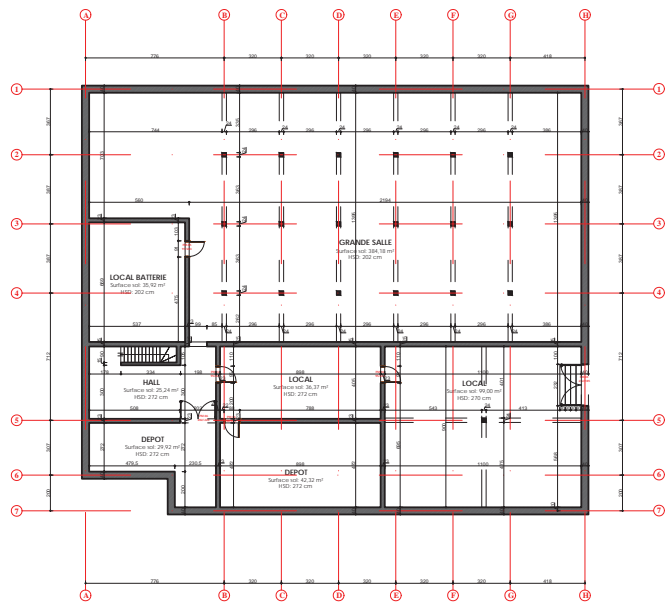
| | | | |
|---|---------------|--|------|
| REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO VILLE DE KINSHASA | | YACHI YO. LTD | |
| | | SNEL SOUS STATION LIMINGA VUE EN PLAN DES EQUIPEMENTS DE LA SOUS STATION | |
| Date | 10.04.2023 | Modifications | Visa |
| Dos:07/COTRES-SNEL KINSHASA | Plan n°03 | | |
| Superficie: | | | |
| Format: A3 | Echelle:1/500 | | |

1

| | | | |
|---|---------------|---|-----------------------------|
| REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO VILLE DE KINSHASA | | YACHI YO. LTD | |
|  La Compagnie de Travaux, d'Etudes et de Services <small>Ingénierie, Travaux, Construction et Services aux Clients et à l'Environnement</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

$$= (100 \times 0,9 \times 0,99 \times 24 \times 365) + (100 \times 0,9 \times 0,76 \times 24 \times 365)$$

$$= 1\,380 \text{ GWh}$$

$$\text{Total (① + ②)} = 2\,555 \text{ GWh}$$

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

$$= (100 \times 0,9 \times 0,80 \times 24 \times 365) \times 3 \text{ unités}$$

$$= 1\,892 \text{ GWh}$$

$$\text{Total (① + ②)} = 3\,153 \text{ GWh}$$

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

$$\begin{aligned} \text{Réductions des émissions de CO}_2 &= 3,07 \times 10^6 \times 2,68 \div 10^3 \\ &= 8\,228 \text{ tCO}_2\text{/an} \end{aligned}$$