

A035

eneo

DIRECTION CENTRALE DE LA PRODUCTION

CONSTRUCTION ET REHABILITATION

CENTRALE HYDROELECTRIQUE D'EDEA

CAHIER DE CHARGES ET DES SPECIFICATIONS TECHNIQUES

EO/DCP/DACR/EDEA/CDC/N°020-2024

TVI243 – PROGRAMME 2 L'AVENANT N°3 EDEA

Rénovation des excitatrices et du système de régulation de tension des groupes d'Edéa 3

Sommaire

1. Objet du présente CPST	3
2. Situation de l'existant.....	3
2.1 Le système de contrôle-commande.....	3
2.2 le système d'excitation des alternateurs	4
3. Description du problème.....	4
4. Incidences sur l'exploitation de la centrale.....	5
5. DESCRIPTION DES PRESTATIONS ATTENDUES.....	5
a. Généralités	5
b. Volet études.....	6
c. Volet travaux.....	6
• Exécution des travaux	6
• Attestation de conformité des équipements et mise en service	7
• Pièces de rechange :	7
• Formation :	7
6. Conditions de fabrication.....	8
7. Conditions d'exécution des travaux.....	9
8. Garanties techniques.....	9
a. Garantie technique.....	9
b. Délai des garanties.....	10
9. Hygiène, Sécurité et Environnement.....	10
a. Plan de sécurité.....	11
b. Mesures de sécurité.....	11
ANNEXE 1 : Présentation de l'aménagement.....	13
1. Situation géographique.....	13
2. Description des principaux ouvrages.....	13
ANNEXE 2 : Architecture armoire d'excitation.....	16
ANNEXE 3 : Plan de l'armoire d'excitation	17

1. Objet du présente CPST

Le présent Cahier des Prescriptions et des Spécifications Techniques (CPST) a pour objet la fourniture, la programmation, le raccordement et la mise en service de nouvelles armoires d'excitation-régulation de tension et le remplacement des excitatrices des 05 groupes d'Edea 3.

2. Situation de l'existant

2.1 Le système de contrôle-commande

Les unités de production d'Edéa 1 et 2 ont déjà subi des rénovations sur leur système d'excitation régulation de tension des groupes.

Dans le cas d'Edéa 3, Les équipements de contrôle et de mesure permettant de visualiser des déivrables de la Centrale, l'enregistrement de son côté collationné, les bases des données et séquences de survenance de disfonctionnement, sont vétustes.

Il va sans dire que ce fonctionnement présente d'importants inconvénients notamment:

- Le diagnostic des pannes imprécis, voir même impossible
- La quasi-impossibilité d'avoir d'historique précis de panne
- Les pannes sur les éléments des pupitres de commande
- L'absence d'un consigneur d'Etat permettant d'enregistrer de manière efficace les différents événements/historiques qui surviennent sur les groupes.

De plus, l'automatisme de fonctionnement des groupes turboalternateurs est géré par des châssis de relayage datant de sa création comme l'indique la figure 3 ci-après. Ces châssis de relayage prennent en charge :

- La protection alternateur
- La protection transformateur
- Le contrôle commande du groupe
- La protection incendie

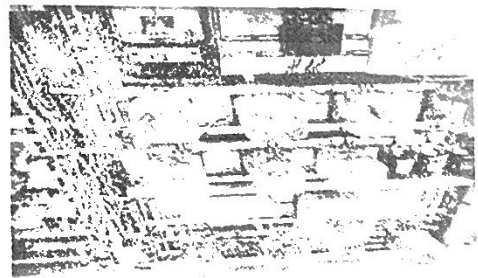
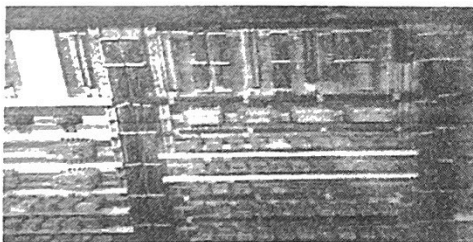


Figure 1 : Châssis de relayage des groupes 10 à 14.



2.2 le système d'excitation des alternateurs

Le système d'excitation des groupes 10 et 11 ont été installé récemment (2009) tandis que ceux des groupes 12 à 14 sont assez vétustes.

Le système d'excitation des groupes 12 à 14 ont chacun un régulateur de tension de type PI qui nous pose beaucoup de problèmes dues à :

- Une excitatrice principale à bagues et balais
- Une armoire d'excitation munies de relayage et de potentiomètre très vétustes.

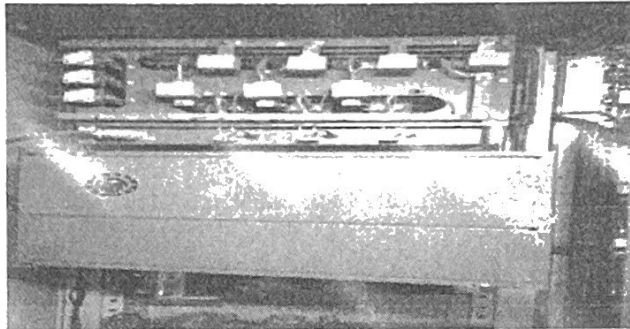


Figure 2 : armoire d'excitation des groupes 12 à 14

3. Description du problème

L'unité de production d'Edea 3 a subi un début de modernisation sur les groupes 10 et 11. Néanmoins tous ces groupes turboalternateurs sont commandés par des armoires de relayage datant de sa création. Les répertoires d'informations et les séquences de fonctionnement des groupes ne sont pas clairement décrits. Face à cela l'exploitant rencontre plusieurs problèmes tels que :

- La recherche pénible de l'origine des pannes
- Le suivi laborieux des pannes des équipements
- Le rallongement des temps d'intervention

Dans le souci d'assouplir l'exploitation tout en remettant une configuration plus standard, nous avons prévu l'installation d'un SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition System) regroupant les informations telles que :

- Les historiques des séquences de fonctionnement des groupes
- Les courbes et valeurs des paramètres électriques et hydromécaniques des groupes et transformateurs
- L'état de fonctionnement des groupes et transformateurs
- Les alarmes et signalisation de défauts.
- La commande et le contrôle à distance des équipements primordiaux de l'usine (groupe, transformateurs, auxiliaires, régulation de vitesse etc...)
- Etc...



Le but de notre opération est alors de consigner numériquement l'état de fonctionnement de nos groupes et transformateurs, et d'avoir à tout moment une vue d'ensemble des paramètres de fonctionnement de l'unité de production Edéa 3 au niveau des galeries et de la salle de commande de la Centrale d'EDEA.

4. Incidences sur l'exploitation de la centrale

Au vu de l'état de l'automatisme des équipements de l'usine, il devient donc évident que les performances de production ne sauraient être améliorées dans les conditions actuelles.

De plus, une immobilisation récurrente des équipements de production impacterait très négativement :

- Les performances de la centrale d'Edéa
- L'image de marque d'Eneo
- Les relations Eneo-Alucam
- La fourniture d'énergie électrique sur le Réseau interconnecté Sud (RIS) et vers ALUCAM.

5. DESCRIPTION DES PRESTATIONS ATTENDUES

a. Généralités

Les prestations concernent les études, la fourniture des équipements et matériel nécessaires, le transport jusqu'au site d'Edea, l'installation, les travaux de raccordements et la mise en service :

- De 5 armoires d'excitation et régulation de tension pour les groupes 10,11,12,13 et 14 ;
- De 5 nouvelles excitatrices (alternateur inversé) à diodes tournantes pour les groupes 10,11,12,13 et 14 ;
- De 5 PMG (permanent magnetic generator) pour les groupes 10,11,12,13 et 14 ;
- Des pièces de rechange.

Le prestataire retournera dans son offre, une copie des spécifications techniques du Dossier d'appel d'offres, dûment complétée au besoin, parafé et cacheté sur toutes les pages en guise d'acceptation ;

Cependant, il peut, après ses études, ressortir des commentaires et déviations techniques, que Eneo examinera en même temps que les croquis, plans et documentations diverses.



Toutes les études pour la réalisation des ouvrages objet du présent cahier de charge sont entièrement à la charge du prestataire.

En outre, le prestataire fournira la totalité du matériel et de la main d'œuvre nécessaire pour réaliser les travaux d'installations, de raccordement et d'essai de mise en service.

Les présentes spécifications ne sont pas limitatives. Le prestataire est tenu de fournir des installations complètes, en parfait ordre de marche, répondant aux objectifs fixés, conformes aux normes actuelles et interchangeable avec l'existant.

Il suppléera par sa compétence aux omissions ou imprécisions du présent cahier de charge.

b. Volet études

Le prestataire effectuera toutes les études de fabrication permettant de prendre en compte toutes les informations nécessaires pour la réalisation des prestations ci-après :

- La fourniture, l'installation et la mise en service de 05 armoires d'excitation-régulation de tension pour les groupes 10,11,12,13 et 14 ;
- La fourniture, l'installation et la mise en service de 05 nouvelles excitatrices à diodes tournantes pour les groupes 10,11,12,13 et 14 ;
- La fourniture, l'installation et la mise en service des 05 PMG pour les groupes 10,11,12,13 et 14 ;
- La fourniture des pièces de rechange.
- La formation des agents d'ENEO.

Des jeux de plans en 2 exemplaires seront fournis à la suite des études. Il en sera de même pour les plans « conforme à l'exécution » avec 2 CD en plus.

Tous les logiciels seront fournis sur CD et clé USB ; ils seront fournis avec toutes les licences, les procédures de chargement et les mots de passe adéquates.

Les armoires et les machines électriques objet de ce cahier de charge feront l'objet de cahiers techniques spécifiques annexés.

c. Volet travaux

Exécution des travaux

Après avoir réalisé les études préalables qui seront validées par Eneo, le prestataire aura à sa charge :

- La préparation de la documentation technique pour toutes étapes de conception

- La préparation des programmes et plannings de démontage et montage respectivement
- Le démontage et le stockage du matériel existant, câbles et accessoires automates existants qui seront remplacés par du nouveau matériel en fonction du planning des travaux. A cet effet, le prestataire démontera les anciens châssis de relayage de groupe et disposera à ces emplacements les nouvelles armoires fournies.
- La fourniture et le passage de câbles supplémentaires dans le but de pallier aux informations manquantes ou inaccessibles
- La vérification et les essais de chaque matériel en usine qui se feront en présence de 03 agents d'Eneo. Chaque planning des essais sera communiqué à ENEO au moins 45 jours avant la date de réalisation.
- L'emballage et le transport du nouveau matériel jusqu'au site d'Edea.
- La formation de 04 agents Eneo avant l'expédition des équipements
- La formation des agents d'exploitation de l'usine d'Edea sur site après l'installation et la mise en service.

✚ Attestation de conformité des équipements et mise en service

Des réceptions en usine (FAT) seront prévues pour chaque équipement à installer. Elle se feront en présence de quatre (04) agents d'Eneo. Après les essais en usine, chaque équipement à installer devra faire l'effet d'une attestation de conformité soutenu par les protocoles d'essais signés et validés par toutes les parties. Cette attestation devra être intégrée dans toute la documentation technique.

Le transport, le montage et la mise en service des équipements n'interviendra qu'après cette attestation.

Ces réceptions ne désengagent pas la responsabilité du prestataire sur toute inconformité constaté sur le site de la centrale d'Edea.

✚ Pièces de rechange :

Le prestataire devra fournir non seulement la documentation technique, mais aussi une liste complète de toutes les pièces de rechange ainsi que leur référence. Le contractant fournira également un kit de pièces d'usure pour les systèmes dont la liste sera validée préalablement par Eneo.

✚ Formation :

Il sera prévu dans les locaux du prestataire, une formation certifiante pour quatre (04) agents d'Eneo sur **l'automatisme des process industriels** (Schneider ou Siemens) comme suit :

- Maintenance automate
- Constituants d'un système automatisé
- Programmation d'une IHM et d'un API
- Maintien en condition opérationnelle : maintenance automate



- Logique programmée et automate programmable.

Les frais de déplacements des agents d'Eneo (billet d'avion, frais de séjour et d'hôtel) sont à la charge d'Eneo.

Le prestataire devra fournir pour validation, le programme de formation indiquant :

- Les objectifs généraux et spécifiques de la formation ;
- La durée ;
- Les prérequis ;
- Le contenu de la formation ;
- Toute la documentation (manuel du participant) nécessaire à la formation en français et/ou anglais.

Pendant la phase de montage sur le site d'Edea 3, le prestataire devra incorporer dans ses équipes ~~quatre~~ (04) agents d'exploitation d'Eneo, pour la maîtrise, l'exploitation et la gestion quotidienne des installations se trouvant sur le site.

Des guides d'utilisation décrivant les fonctionnalités du système et les activités de maintenance seront fournis comme suit :

- Deux versions papier et électronique
- Chaque exemplaire en anglais et en français.

6. Conditions de fabrication

Au cours des études, Eneo devra recevoir les notes de calculs justificatifs des dimensions principales des appareils.

Pendant la fabrication, les agents accrédités d'Eneo auront libre accès aux ateliers du prestataire. Le prestataire devra mettre à la disposition du maître d'ouvrage, tous les renseignements (schémas, plans et appareils) dont il dispose pour s'assurer de la bonne exécution de la commande de matériel.

Par ailleurs, pendant les travaux en Usine, le prestataire devra transmettre mensuellement un rapport d'avancement au Maître de l'Ouvrage.

Afin de permettre à Eneo de suivre la fabrication du matériel faisant l'objet du présent Cahier des Prescriptions et Spécifications Techniques, le prestataire lui adressera chaque mois, à partir du deuxième mois suivant la date de mise en fabrication, un état récapitulatif d'avancement du matériel en fabrication.

Le contrôle éventuel exercé par Eneo ne pourra en aucun cas avoir pour effet d'atténuer la responsabilité du prestataire qui demeurera pleine et entière, telle qu'elle résulte du présent cahier de charge.

Le prestataire devra remettre à Eneo les plans et documents suivants en français et en anglais:



- Les plans préliminaires de équipements indiquant les encombrements, le poids, les caractéristiques de construction
- Le plan de transport
- Les schémas électriques (unifilaire, multifilaire, câbles et borniers)
- A la réception en usine, les procès-verbaux des essais ;
- A la livraison, les manuels de maintenance et d'exploitation.
- Les programmes des automates et de tous les éléments programmables des systèmes installés
- Les rapports des essais et mise en service de chaque équipement
- La liste des pièces de rechange avec leurs caractéristiques, y compris les pièces de rechange critiques à absolument avoir en stock avec leur prix.

Tous les plans et documents après travaux (tels que construit), seront fournis en hard en 2 exemplaires et sur 2 CD.

Eneo fera connaître son approbation ou ses observations dans les **quinze jours calendaires** suivant la réception des documents. Passé ce délai, ceux-ci seront considérés comme approuvés.

7. Conditions d'exécution des travaux

Les travaux seront réalisés selon un programme établi en accord avec Eneo.

Les travaux seront donc exécutés avec une attention permanente et il appartiendra au prestataire de prendre toutes les dispositions nécessaires pour éviter d'interrompre la fourniture d'énergie sur le Réseau Interconnecté Sud (RIS) et pour assurer la sécurité de son personnel et celui d'Eneo présents sur le chantier.

Pour les travaux sous coupure, le prestataire sera tenu de prendre toutes les mesures utiles afin de rétablir la continuité de service dans les meilleurs délais.

Eneo fera le nécessaire pour permettre au prestataire de travailler avec le maximum de sécurité, notamment en assurant la consignation des ouvrages à la demande du prestataire.

8. Garanties techniques

a. Garantie technique

Le personnel de la centrale hydroélectrique d'Edea devra pouvoir entretenir les équipements et ouvrages installés, raccordés et mis en service par le Prestataire dans le cadre de ce projet en toute sécurité. Le Prestataire devra garantir la disponibilité des pièces de rechange desdits équipements sur une période minimale de 20 ans.

b. Délai des garanties

Le Prestataire devra garantir la bonne exécution, le bon fonctionnement et l'intégrité des équipements et ouvrages installés, raccordés et mis en service pendant une période de :

- Un (01) an à compter de la réception provisoire des pièces électroniques ;
- Cinq (05) ans à compter de la réception provisoire sur toutes les machines électriques installés.

Toutefois, la réception provisoire devra être prononcée au plus tard 3 mois après la mise en service du matériel sur site (centrale hydroélectrique d'Edea).

Au cas où un retard sur la date de la réception provisoire se produirait du fait du Prestataire, le délai de garantie serait prolongé d'une période correspondant à la durée du retard constaté. Si au contraire le retard était imputable à ENEO, la durée de la garantie telle que prévue au premier paragraphe de la présente section sera maintenue.

Le Prestataire s'engage pendant cette période à remplacer à ses frais et dans le plus court délai possible, toutes pièces reconnues défectueuses par suite de vice de matière ou défaut de construction ou de montage.

Chaque pièce de remplacement sera garantie à nouveau pendant les délais cités plus haut, les pièces rebutées restant la propriété du Prestataire. Si le remplacement d'une pièce défectueuse occasionnait l'immobilisation totale ou partielle du matériel fourni, le délai de garantie serait prolongé pour la partie immobilisée d'un temps égal à celui de l'arrêt.

9. Hygiène, Sécurité et Environnement

Le prestataire doit se conformer aux exigences HSE (Hygiène, Sécurité, Environnement) d'Eneo telles que définies au Contrat. Le prestataire doit soumettre à Eneo avant tout commencement d'exécution des Prestations :

- L'engagement HSE signé par le prestataire et chacun de ses Sous-traitants éventuels ;
- Un plan HSE détaillé ;
- Un plan de gestion des risques par phases du projet ;
- Un plan et l'organisation mise en place pour la gestion des Sous-traitants (en cas de sous-traitance) ;
- Les noms et qualifications des responsables HSE ;
- Les habilitations du personnel critique.



Si le prestataire ne se conforme pas aux exigences HSE d'Eneo ou survient tout accident causé par le non-respect des exigences HSE, Eneo peut, à tout moment, suspendre en tout ou partie l'exécution du Contrat.

Cette suspension sera effective tant que le prestataire :

- (i) N'aura pas soumis à Eneo un plan d'action détaillé visant à corriger les manquements constatés et indiquant les mesures prises par le prestataire pour remédier aux défaillances relevées ; et
- (ii) N'aura pas reçu d'Eneo une notification écrite levant la suspension.

Le prestataire doit mettre en place toutes mesures correctives requises dans un délai de **quinze jours calendaires** à compter de la notification de la suspension par Eneo.

a. Plan de sécurité

Il appartient au prestataire de prendre sous sa responsabilité et à ses frais toutes les mesures de sécurité nécessaires sur son chantier tant pour prévenir les risques découlant de la nature des Prestations qu'il effectue, que du fait de la présence sur le site d'autres chantiers, pour garantir la sécurité des tiers, biens et équipements.

Le prestataire doit établir un plan de sécurité faisant ressortir les mesures pratiques qu'il estime devoir prendre dans le cadre des dispositions réglementaires ou spécifiques, en vue d'assurer :

- La sécurité des personnes (tiers, personnes intervenant sur le chantier et personnel d'Eneo) ;
- La sécurité des installations, biens et Matériels ;
- L'hygiène, la médecine du travail, les premiers secours et soins en cas de maladie ou accident.

b. Mesures de sécurité

Le prestataire est particulièrement tenu :

- D'apporter toute information à son personnel sur la prévention des accidents ;
- D'édicter les consignes à observer par son personnel pour la prévention des accidents ;
- De mettre son personnel à la disposition du service commun de sécurité lorsqu'un tel service est créé sur le site de ses Prestations ;
- De produire mensuellement un rapport de sécurité ;
- De participer aux forums de sécurité organisés par Eneo ;
- De nommer dans son personnel, un agent de sécurité chargé spécialement et uniquement de veiller sur la sécurité et les attitudes sécuritaires sur le chantier.

Cet agent tiendra quotidiennement un rapport dans un registre tenu à cet effet.
Ce registre devra lister non seulement tous les accidents survenus ou évités,
mais aussi les attitudes dangereuses qui ont été corrigées ;

De plus, dans l'exécution de ses Prestations, le prestataire est tenu :

- D'aménager spécialement ses ouvrages provisoires et définitifs et ses équipements pour éviter les risques d'incendie ;
- D'éviter de stocker les matières inflammables dans des locaux non prévus à cet effet ;
- De prendre des précautions particulières lorsqu'il est obligé de travailler avec un risque élevé d'incendie ou un risque d'ionisation dû aux sources radioactives utilisées pour les Prestations.

Il appartient en outre au prestataire :

- D'élaborer un plan d'urgence pour le chantier ;
- D'installer au chantier tout matériel nécessaire de lutte contre l'incendie ;
- De prescrire les consignes à observer par son personnel en cas d'incendie ;
- De mettre son personnel à la disposition du service d'incendie si ce service existe ;
- De doter son personnel en EPI et outillage de sécurité.



La centrale hydroélectrique d'Edéa est située sur les berges du fleuve Sanaga, dans le département de la Sanaga Maritime, précisément dans la ville d'EDEA et non loin de l'usine Alucam-Socatral. La Centrale Hydroélectrique d'Edéa est actuellement la deuxième plus grande unité de production d'énergie électrique du parc énergétique d'Eneo derrière celle de Songloulou.

Cette centrale utilise le système de production d'un barrage au fil de l'eau qui lui permet de faire fonctionner ses 14 Groupes représentant une puissance installée d'environ 276,2 MW.

- Edéa 1: elle est muni de 3 groupes turboalternateurs d'une puissance installée de 16,4 MW chacun. Elle dessert principalement le jeu de barres 90 kV alimentant le RIS, la ville d'Edéa et l'usine d'Alucam.
- Edéa 2: elle est muni de 6 groupes turboalternateurs d'une puissance installée de 20 MW chacun. Elle dessert principalement l'usine d'Alucam.
- Edéa 3: elle est muni de 5 groupes turboalternateurs d'une puissance installée de 21,4 MW chacun. Elle dessert principalement le jeu de barres 90 kV alimentant le RIS, la ville d'Edéa et l'usine d'Alucam.



- Une vanne de tête
- Une conduite forcée
- Une turbine de type Kaplan
- Un alternateur
- Un transformateur 10,3/90 kV
- Un disjoncteur 90 kV
- Un transformateur de soutirage TSA

CPST- Rénovation du système d'excitation et de régulation de tension de tension des groupes d'Edéa 3
Financé par le budget de l'Etat (COST/COA)

		Conduites forcées			Turbines			Alternateurs		
Unités de production	Nombre de groupes	Diamètre(m)	Longueur (m)	Débit (m3)	Type	hauteur de chute (m)	Vitesse (tr/min)	Puissance active (MW)	Tension (kV)	Facteur de puissance
Edéa 1	3	6	39	70	KAPLAN	22	187	16,4	10	0,8
Edéa 2	6	6	39	102	KAPLAN	22	167	20	10	0,8
Edéa 3	5	6	39	111	KAPLAN	22	167	21,4	10	0,8

Tableau 1 : récapitulatif des ouvrages des unités de production

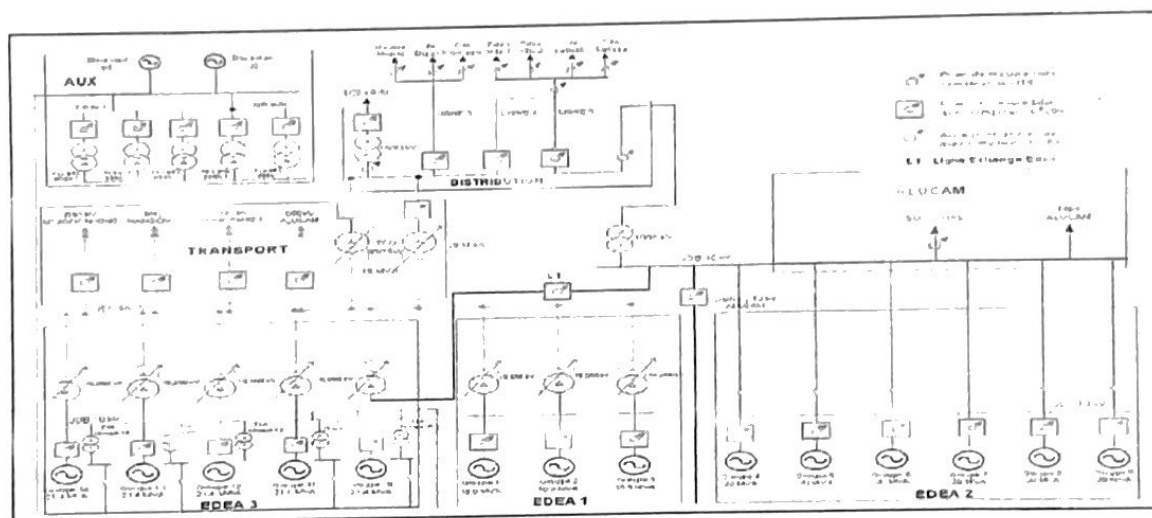


Figure 2 : Réseau Unifilaire de l'usine d'Edéa

Notre cahier de charge sera essentiellement destiné à l'unité de production Edéa 3. Le détail des caractéristiques de ces équipements sont présentés dans les tableaux suivants.

Turbine des groupes d'Edéa 3:

Turbine d'Edéa III	C ^{le} des Ateliers et Forges de la Loire C.A.F.L. VEVEY	
	Type	KAPLAN
	Puissance	21 500 kW
	Vitesse Nominale	167 tr/min
	Chute nette	22 m
	Débit	111,5 m ³ /s



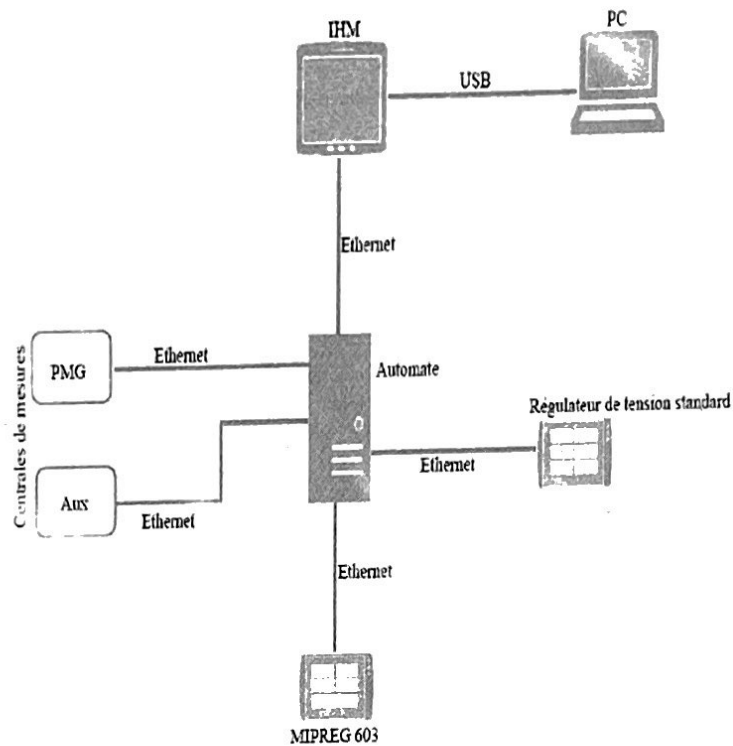
Alternateur des groupes d'Edéa 3:

Alternateur d'Edéa III	ASGEN / ANSALDO SAN GIORGIO COMPAGNIA GENERALE GENEVO	
	Type	Alternateur Synchrone triphasé
	Type de construction	ATBW-36-24500 / N° 1712 / 1973
	Puissance	24 500 kVA
	Vitesse Nominale	166,7 tr/min
	Vitesse d'emballement	450 tr/min
	Tension nominale	10,3 kV
	Limite de tension	+/- 10%
	Courant nominal	1373 A
	Cos ϕ	0,85
	Fréquence	50 Hz
	PD ²	1 660 kg. m ²
	Connexion	Etoile

Les excitatrices des groupes 12 à 14 :

EDEA III GROUPES 12 - 13 - 14	Alternateur pilote - PMG	SYSTEME D'excitation Type: LGE-C MARQUE ASGEN	
		Elément actif PMG	Aimant permanent
		Puissance	10KVA
		Vitesse Nominale	166,7 tr/min
		Tension nominale	220V - Triphasé
		Fréquence	50Hz
	Excitatrice Principale	ASGEN / ANSALDO SAN GIORGIO COMPAGNIA GENERALE GENEVO	
		Tension de l'Inducteur	71V
		courant de l'inducteur	23,5A
		Puissance de l'induit	245KW
		Vitesse Nominale	166,7 tr/min
		Courant induit	828A
		Tension Induit	300V
		Commutation	Charbon-bague - collecteurs
		CARACTERISTIQUES DU ROTOR DE L'ALTERNATEUR 24,5MVA	
		Tension nominale	233V
		Courant rotorique	611A

ANNEXE 2 : Architecture armoire d'excitation



ANNEXE 3 : Plan de l'armoire d'excitation

