

7. Fourniture du groupe de puissance

7.1 Présentation du groupe de puissance

Le cœur de l'îlot de puissance se compose du groupe de puissance, c'est-à-dire de la turbine à gaz MS9001FB, de la turbine à vapeur 109A-HEATTM et de l'alternateur 450H. L'alternateur se situe au milieu du groupe de puissance et il est couplé avec la turbine à gaz par le biais d'un accouplement rigide ; il est raccordé à la turbine à vapeur par un accouplement souple (type diaphragme). Tous les accouplements sont dotés de protection d'accouplement. La turbine à gaz et la turbine à vapeur utilisent des conceptions avec un échappement à flux axial à haut rendement.

7.2 Turbine à gaz et accessoires sur base

7.2.1 Généralités

La turbine à gaz montée sur la base MS9001(FB) est une conception à deux (2) paliers et a un système de combustion à écoulement inversé, plusieurs chambres (tubo-annulaire). La turbine à gaz a un seul arbre et un rotor boulonné sur l'alternateur connecté à la turbine à gaz à l'extrémité du compresseur ou extrémité « froide ». Cette configuration améliore le contrôle d'alignement et permet d'avoir un échappement axial optimal pour des applications à cycle combiné ou des applications de récupération des chaleurs perdues. La turbine à gaz est équipée d'aubes directrices à ouvertures variables (IGV), qui sont utilisées pour la montée en puissance et pour certaines situations de marche en charge partielle.

7.2.2 Compresseur, Turbine et Paliers

7.2.2.1 Section compresseur

Le compresseur à flux axial est composé de dix-huit étages avec des aubes directrices à ouvertures variables. L'extraction d'air entre certains étages est utilisée pour l'air de refroidissement et l'air d'étanchéité des directrices de turbine, des espaces inter-roues et des paliers, ainsi que pour la régulation du pompage au démarrage.

7.2.2.2 Section turbine

La section turbine se compose de trois (3) étages de turbine. La section turbine se compose de l'enveloppe externe de la chambre de combustion, du rotor de turbine, du corps de turbine, du caisson d'échappement, du diffuseur d'échappement, des directrices et des membranes, des bandages fixes et de l'ensemble palier arrière (extrémité turbine).

7.2.2.3 Paliers

La turbine à gaz MS9001(FB) comporte deux (2) paliers à charge radiale pour soutenir le rotor de turbine et un (1) palier de butée bidirectionnel pour maintenir la position axiale du rotor relativement au stator. Les paliers sont situés dans deux (2) logements : le premier (1) à l'entrée du compresseur et

le second (1) au centre du diffuseur d'échappement. Tous les paliers sont à graissage sous pression par de l'huile alimentée à partir du circuit d'huile de lubrification principal. On accède au palier extrémité compresseur (radial et butée) en retirant la moitié supérieure du corps d'entrée du compresseur. Le palier extrémité turbine est facilement accessible par le biais du tunnel situé le long de l'axe du diffuseur d'échappement. (La dépose du corps de turbine n'est pas nécessaire pour l'entretien de ce palier.) La protection des paliers comporte des capteurs de vibration et des thermocouples situés sur le métal du palier/drain de retour d'huile.

7.2.3 Système de combustion

Le système de combustion sèche à faible taux d'émissions de Nox (DLN 2.6+) utilise une conception à flux inverse, plusieurs chambres (tubo-anulaire) dans laquelle dix-huit chambres de combustion sont organisées autour de la périphérie du corps d'échappement du compresseur. Les chambres de combustion sont reliées aux chambres adjacentes par des tubes d'interconnexion.

Chaque tube de flamme, injecteur de combustible et pièce de transition peut être remplacé individuellement si cela est nécessaire pour l'entretien.

- Système de combustion sèche à faible taux d'émissions de Nox (DLN)
- Le système de combustion a les caractéristiques suivantes :
 - Tubes de flamme recouvert d'une barrière thermique
 - Pièces de transition en Nimonic
 - Détecteurs de flamme en carbure de silicium (SiC)
 - Tubes d'interconnexion
 - Chauffage d'entrée du compresseur
 - Bougies d'allumage

7.2.4 Systèmes de combustible

7.2.4.1 Système de gaz combustible sur base

- Système de combustible gaz seulement
- Conduites de gaz en acier inoxydable
- Système de mesure du débit gaz de type Coriolis
- Température du gaz inférieure à 400°F (204,4°C)
- Filtre séparateur duplex absolu intégré, radiateur de démarrage électrique, échangeur d'eau chaude IP et laveur cyclonique, montés sur plate-forme
- Système de chromatographie pour le gaz

7.2.5 Systèmes de lubrification et hydrauliques

Une description du système d'huile hydraulique et du système d'huile de lubrification du groupe de puissance commun est donnée dans l'intercalaire accessoires du groupe puissance de la présente proposition.

Le système sur base comporte :

- de tuyauteries d'alimentation en huile de lubrification en acier inoxydable 304L
- des tuyauteries de purge d'huile de lubrification en acier au carbone

7.2.6 Système d'admission

- Organisation du Système d'admission
 - Organisation du système d'admission côté droit
- Compartiment d'admission
 - Filtre statique à deux étages, pré-filtre et filtre absolu
 - Couche filtrante service intensif (environnements à forte teneur en humidité/corrosifs)
 - Filtres coalesceurs
 - Transmetteurs de pression TMR pour l'alarme et l'arrêt de la turbine ; installés dans le caisson d'air propre du compartiment filtres
 - Trois thermocouples pour la mesure de la température de l'air à l'admission
 - Accès au compartiment de filtres à l'admission par échelle à crinoline
 - Accès par la droite au compartiment filtre d'admission.
 - Palan électrique avec capacité de levage de 500 livres
 - Éclairage intérieur du compartiment filtres d'admission
 - Portes de protection contre les implosions du compartiment filtres d'admission
 - Échangeur thermique à eau frontal pour la prévention du givrage de la filtration
- Gaines d'admission
 - Organisation de la section de gaine d'admission conformément au schéma mécanique proposé
 - Admission sur le côté, orienté à 30° par rapport à l'horizontale
 - Silencieux d'admission
 - Pièce de transition d'admission
 - Joint de dilatation d'admission
 - Acier de support de gaines
 - Capteur d'humidité d'admission du compresseur
 - Capteurs redondants triples
 - Thermocouple de température d'admission de compresseur
- Regard de contrôle d'admission dans secteur du caisson

7.2.7 Système d'échappement

7.2.7.1 Caractéristiques du système d'échappement

La conception d'échappement axial permet d'obtenir un rendement élevé de la turbine à gaz

- Diffuseur d'échappement avec sortie axiale
- Joint de dilatation d'échappement
- Protection des matériaux du système d'échappement et protection atmosphérique
 - Enveloppe et raidisseurs du système d'échappement en acier au carbone
 - Calorifugeage interne de l'acier inoxydable 409
 - Couche primaire en zinc à liant inorganique sur l'extérieur des gaines

7.2.8 Système de lavage à l'eau du compresseur

Le lavage à l'eau du compresseur est utilisé pour retirer les dépôts d'encrassement qui s'accumulent sur les aubes du compresseur. L'enlèvement de ces dépôts aide à rétablir les performances et ralentit le progrès de la corrosion, augmentant, par là même, la durée de vie de la roue à aubes.

Le nettoyage en ligne se fait pendant que la turbine fonctionne. Le nettoyage hors ligne se fait lorsque la turbine est mise sur vitesse de ralentissement. Le nettoyage hors ligne fait appel à une solution de nettoyage et est plus efficace qu'un nettoyage en ligne.

- Les tuyauteries sur base pour un système de lavage à l'eau du compresseur en ligne et hors ligne

7.2.9 Système d'eau de refroidissement

L'eau de refroidissement contrôlée en température et régulée en pression est utilisée pour dissiper la chaleur rejetée de l'équipement de la turbine, notamment :

- les pieds de support de la turbine
- les détecteurs de flamme
- L'eau de refroidissement est alimentée à partir :
 - du système d'eau de refroidissement en boucle fermée de la centrale

7.2.10 Systèmes de surveillance des paliers et du rotor

L'équipement suivant est monté sur la base de la turbine.

- Thermocouples situés sur les drains de retour de palier de turbine
- Thermocouples situés sur le métal des paliers de la turbine
- Détecteurs de vibration sismique sur les chapeaux de palier de turbine
- Détecteurs de vibration des capteurs de proximité de l'arbre de turbine

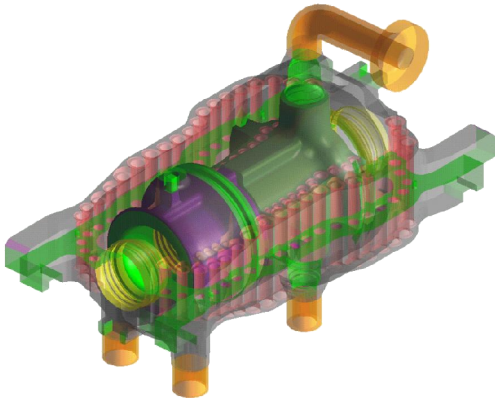
7.3 Turbine à vapeur et accessoires sur base

La turbine à vapeur est une conception HEATM à performance élevée avec une aube de dernier étage de 1 219 mm (48") de long. La conception est une conception à deux corps avec un corps haute pression séparé (HP) et une section combinée pression intermédiaire et basse pression (MP/BP).

La turbine à vapeur est conçue pour une application à cycle combiné à un seul arbre. La configuration du groupe est la suivante : turbine à gaz-alternateur-turbine à vapeur. La turbine à gaz est couplée de manière rigide à l'alternateur, alors que la turbine à vapeur entraîne l'extrémité opposée de l'alternateur par le biais d'un accouplement souple. La turbine à vapeur est dotée d'un échappement axial et la vapeur s'échappe vers un condenseur refroidi à l'eau.

7.3.1 Enveloppes

Les enveloppes sont utilisées pour les sections haute pression (HP) et pression intermédiaire (IP) (le cas échéant). Elles sont à séparation horizontale avec des flasques d'accouplement boulonnées. Pour des applications à pression inférieure, GE applique une construction à une seule enveloppe où les membranes sont directement soutenues dans l'enveloppe extérieure. Les aubes stationnaires de la section HP sont assemblées dans des supports de pales en alliage coulé. Les supports sont séparés horizontalement et l'axe est soutenu à l'intérieur de l'enveloppe, ce qui permet une dilatation thermique/mécanique. Toutes les aubes fixes HP sont dotées de couvercles de bout intégré.



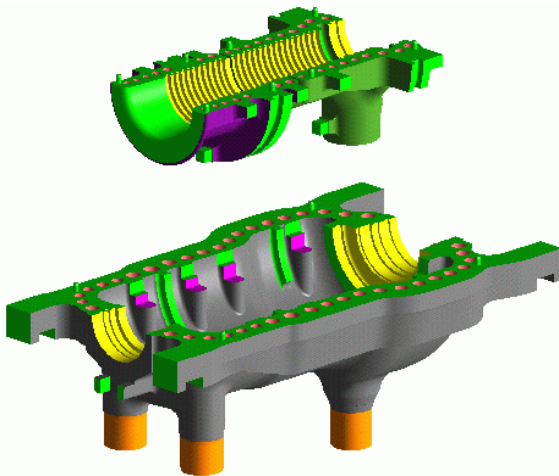
7.3.1.1 Enveloppe HP / Support

Le premier étage d'admission des sections HP et IP est conçu pour un fonctionnement sur un arc complet. Les vannes d'arrêt et de régulation sont situées à l'extérieur de l'enveloppe, elles sont soutenues séparément dans le système de conduite de vapeur principal.

Les conduites d'admission de vapeur principales se connectent sur la demi-partie supérieure et sont bridées pour permettre un démontage facile alors que les conduites d'arrivée inférieures sont soudées sur site à l'enveloppe inférieure.

7.3.1.2 Demi partie inférieure – Enveloppe externe / support intérieur HP

L'enveloppe HP est soutenue au niveau de l'axe de l'enveloppe par quatre bras d'enveloppe organisés de manière symétrique et qui reposent sur la structure de la turbine adjacente. Dans le sens latéral, l'enveloppe est positionnée par une Contre-clavette de centrage et d'alignement.



7.3.1.3 Section MP-BP

Les sections MP et BP sont assemblées avec une bride verticale boulonnée. L'extrémité MP est soutenue par le bâti du milieu et la section BP repose sur et est clavetée sur les fondations. La plaque de directrice et les membranes sont soutenues au niveau de l'axe. Ce concept de conception incorpore une libre dilatation des pièces tant fixes que rotatives dans toutes les directions, permettant de répartir de manière régulière la dilatation autour du centre de l'unité là où les dégagements sont critiques par rapport au rotor. Pendant les montées en puissance ou les variations de charge rapides, les corps peuvent librement se dilater radialement et axialement alors que les membranes restent concentriques, à tout moment, avec l'arbre. La conception du corps incorpore

une épaisseur minimale de paroi avec des congés conçus pour réduire les concentrations de contrainte et accélérer le démarrage et le chargement.

7.3.2 Caisson d'échappement basse pression

La veine de vapeur basse pression (BP) est contenue dans un caisson d'échappement fabriqué en acier soudé. Les membranes de la veine de vapeur BP sont soutenues dans un corps intérieur qui fait partie intégrante du corps extérieur.

Le caisson d'échappement doit soutenir la veine de vapeur et les paliers avec un minimum de déflexion ou de distorsion, assurer une étanchéité du volume d'échappement contre toute fuite d'air de l'intérieur ou de vapeur vers l'extérieur et résister aux forces de la chute de pression liées à la pression atmosphérique vers le vide du condenseur.

Le capot à flux axial est conçu avec des joints horizontaux et verticaux boulonnés pour faciliter l'entretien de la veine de vapeur. Il y a une membrane de surpression atmosphérique sur le caisson d'échappement, qui est destinée à protéger contre la pressurisation tant du caisson que du condenseur.

7.3.3 Rotors

Le rotor en alliage d'acier forgé présente des rangées de roues séparées ou rainures qui font partie intégrante de l'arbre et sont conçues pour transporter la charge centrifuge des aubes fixées mécaniquement. La section HP utilise une construction de rotor à tambour avec un diamètre extérieur constant dans le secteur de la veine de vapeur et des queues d'aronde circonférentielles. Des bandes d'étanchéité sont insérées à la surface du rotor pour assurer l'étanchéité de l'extrémité de buse.

Les rotors MP et BP utilisent une construction avec roue intégrée qui permet de réduire l'épaisseur de la roue, ce qui minimise les contraintes thermiques au niveau de la roue et des queues d'aronde externes. Les rayons des congés là où la roue rencontre l'arbre sont généreux pour réduire les concentrations de contraintes aux niveaux bas nécessaires. En contrôlant l'épaisseur et la forme de la roue intégrée, on maintient les contraintes centrifuges à des niveaux bas et les opérations de démarrage et de chargement sont accélérées.

7.3.4 Membranes

Les ensembles de membranes pour les sections MP et BP sont fabriqués avec des profils de directrices insérés entre les anneaux intérieurs et extérieurs. Les bagues de membrane sont construites en acier faiblement allié adapté à la température de fonctionnement et les profils des directrices ont une forme aérodynamique et sont réalisés en acier 12-chrome.

7.3.5 Aubes

Par le biais d'une conception détaillée et du choix du matériau, les aubes résistent à la corrosion et à l'érosion par la vapeur. L'alliage de l'aube basse pression du dernier étage n'a pas besoin d'utiliser de protections séparées contre l'érosion. Les aubes sont usinées à partir de barres ou de pièces forgées et sont montées en queue d'aronde sur les jantes de roue avec ajustement usiné de précision.

7.3.6 Garnitures d'arbre à labyrinthe

Les garnitures à labyrinthe métalliques avec appui sur ressort sont utilisées aux deux extrémités de l'arbre MP/BP et entre les étages. Des joints en brosse sont utilisés aux deux extrémités de la section

HP. Le profil des dents des garnitures assure une protection maximale contre les fuites de vapeur et la perte d'énergie qui en résulte.

7.3.7 Circuits d'huile de lubrification et hydraulique

Une description du système d'huile hydraulique et du système d'huile de lubrification du groupe de puissance commun est donnée dans l'intercalaire accessoires du groupe puissance de la présente proposition.

7.3.8 Corps avant

Le corps (standard) avant est réalisé en acier soudé. Il a un entraînement à travers l'arbre vers l'alternateur et contient un palier lisse. Le standard avant est fixé directement sur les fondations par voie de scellement et boulons d'ancrage, sans avoir besoin de plaques de base séparées (le mortier et les boulons d'ancrage ne sont pas inclus dans la fourniture de la turbine à vapeur). Il est doté de dispositifs pour faire glisser le support du bras de l'enveloppe avec l'enveloppe HP adjacente, pour permettre la dilatation thermique de l'enveloppe à partir du point d'ancrage fixe de la machine à mi-standard (corps). L'instrumentation du standard avant comporte des détecteurs de la dilatation de l'enveloppe et des détecteurs d'expansion du rotor afin de donner des relevés d'expansion différentiels, un détecteur d'excentricité et des dispositifs de surveillance des vibrations de palier. Le standard avant contient également un site de vidange d'huile de palier et un manomètre d'alimentation en huile de lubrification.

7.3.8.1 Standard avant (corps avant)

- Construction en acier soudé
- Expédié assemblé (en dehors des pièces rotatives)
- Boîtier de raccordement externe monté sur corps
- Bloc de jonction de terre de la station monté sur corps

7.3.9 Corps du milieu (Mid-standard)

Le corps du milieu est en acier soudé. Il sert de point d'ancrage axial à la machine. Il soutient les enveloppes HP et MP qui sont fixées axialement sur ce corps (standard). Le standard du milieu est fixé directement sur les fondations par voie de scellement et boulons d'ancrage, sans avoir besoin de plaque de base séparée (le mortier et les boulons d'ancrage ne sont pas inclus dans la fourniture de la turbine à vapeur). Il est conçu pour résister aux charges axiales très importantes sur l'extrémité BP dues aux charges de vide venant du condenseur à échappement axial. La plaque d'assise du standard du milieu est équipée d'une clavette de scellement pour transmettre les importantes charges axiales sur les fondations. Le standard du milieu contient un palier lisse sur l'arbre HP et un sur l'arbre MP, un palier de butée de turbine, l'accouplement du rotor HP-MP et une roue dentée pour l'indication de la vitesse. D'autres instruments comportent les détecteurs de position de butée et les sondes de vibration de palier.

7.3.9.1 Standard du milieu

- Construction en acier soudé
- Expédié assemblé (en dehors des pièces rotatives)
- Boîtier de raccordement externe monté sur corps

7.3.10 Paliers lisses

Des paliers lisses à patins oscillants et elliptiques sont employés. Les paliers lisses contiennent des orifices à travers lesquels l'huile est alimentée vers le palier. L'huile qui s'écoule à travers le palier absorbe la chaleur venant du palier lisse au fur et à mesure que l'arbre l'achemine au-dessus de la moitié supérieure du palier. Une partie de l'huile est transportée entre la demi-partie inférieure du palier et le palier lisse par rotation de l'arbre. Ceci forme une pellicule d'huile hydrodynamique qui soutient le poids du rotor et empêche un contact métal-métal. De l'instrumentation est prévue pour présenter à l'opérateur des données sur les vibrations et la température de métal de palier.

Les paliers lisses du rotor de turbine sont séparés horizontalement, ce qui permet de retirer les paliers sans retirer les demi-parties supérieures du corps.

7.3.11 Palier de butée

Un palier de butée à patin sur rotule est utilisé pour positionner axialement le rotor dans le corps et pour absorber les charges de poussées générées pendant le fonctionnement. La conception du patin sur rotule est un palier à forte capacité de charge qui est robuste par rapport à tout défaut d'alignement du train du rotor.

Les surfaces du palier sont régulées, avec un revêtement en cuivre pour minimiser les variations de température. Les surfaces de contact sont positionnées avec des plaques intercalaires qui sont utilisées pour tenir compte des ajustements de maintenance durant la durée de vie de la turbine. Des thermocouples sont installés dans la régule des surfaces de contact pour permettre de surveiller le

bon fonctionnement. Trois capteurs de proximité assurent une redondance 2 sur 3 pour indiquer la position du rotor par rapport au palier de butée.

7.3.12 Vireur

Un vireur est prévu pour faire tourner lentement de la ligne d'arbres de turbine-alternateur (environ 3-5 tr/m) pendant les périodes d'arrêt et en préparation des démarrages. Lorsqu'une unité est arrêtée, les éléments internes continuent à refroidir pendant de nombreuses heures. Pour éliminer les déformations temporaires qui pourraient être provoquées si on laissait le rotor immobile pendant la période de refroidissement, le vireur maintient la rotation des rotors de turbine et d'alternateur continuellement jusqu'à ce que la turbine ait suffisamment été refroidie. Si le vireur ne fonctionne pas pendant la période de refroidissement, toute déformation susceptible d'intervenir sera temporaire et sera éliminée en faisant fonctionner le vireur pendant le redémarrage ultérieur turbine/alternateur. Par ailleurs, le vireur peut être utilisé en tant que dispositif de levage pour faire tourner légèrement le rotor pour l'inspection.

Le vireur est entraîné par un moteur c.a. qui peut fonctionner également de manière manuelle. L'alimentation est transmise à l'arbre de la turbine par le biais d'un embrayage SSS. La lubrification du vireur est assurée à partir du système d'huile de lubrification principal, directement à partir du collecteur du palier principal. Des vannes sont prévues pour admettre l'huile vers le vireur. Un pressostat détecte la pression d'huile à l'intérieur du vireur et bloque le circuit du démarreur du moteur du vireur pour empêcher un fonctionnement sans alimentation d'huile de lubrification adéquate.

7.3.13 Divers

7.3.13.1 Essai de déclenchement/verrouillage

- Déclenchement par bouton poussoir

7.3.13.2 Dispositions de montage de surveillance électrique

- Dispositions pour élément de température du drain de retour d'huile du palier

7.3.13.3 Dispositions pour le montage d'indicateurs

- Pressostat (alimentation en huile de lubrification de palier)
- Site huile (huile de retour du palier lisse)
- Thermomètre d'huile de retour du palier lisse

7.3.13.4 Ouverture endoscopique

- Dernier étage de turbine HP et MP
- Premier étage HP
- Premier étage resurchauffage
- Étage turbine BP L-1

7.4 Alternateur et accessoires sur base

7.4.1 Alternateur

L'alternateur refroidi à l'hydrogène Modèle 450H GE, est entraîné aux deux extrémités, la turbine à gaz entraînant l'extrémité turbine et la turbine à vapeur entraînant l'extrémité collecteur. La carcasse

est une structure rigide construite pour servir de réservoir d'hydrogène et pour pouvoir résister à plus de 14,1 kg/cm² (200 psi). Le stator est constitué de tôles laminées en acier au silicium pour assurer une densité de flux maximale avec des pertes minimales, ce qui permet une conception électrique compacte. L'unité est dotée à ses extrémité de protections conçues pour supporter le rotor/paliers. La totalité de l'alternateur est conçue pour faciliter l'entretien et la maintenance.

L'enroulement d'induit se compose de barres isolées de Classe "F". L'enroulement est une conception triphasée, 2 circuits. L'isolation à la terre de la barre est protégée par un blindage semi-conducteur dans l'encoche et notre système de progression qui a fait ses preuves sur les bras d'extrémité. Les extrémités des barres sont pré-coupées et solidifiées avant l'isolation pour permettre des connexions en brasage de rubans à chaque extrémité après l'assemblage des barres. Un capuchon d'isolation en résine imprégnée est utilisé pour isoler les connexions des spires d'extrémité.

Le rotor de l'alternateur est usiné à partir d'une seule pièce forgée en acier fortement alliée. Des encoches d'aération axiales usinées directement dans l'encoche de bobine principale permettent d'obtenir un refroidissement radial direct du cuivre de l'excitation. Les deux (2) frettes restantes sont montées sur le corps. Les frettes sont réalisées en matériau forgé 18 Mn-18 Cr qui offre une excellente protection contre la corrosion de tension. Les spires de l'excitation sont réalisées à partir d'un cuivre de palier-argent à forte conductivité. Les têtes de bobine ont la même section que les encoches et que la totalité de la bobine.

Le corps du joint hydrogène et les joints qui empêchent le gaz hydrogène de fuir le long de l'arbre sont équipés d'anneaux régulés en acier. Une unité de contrôle d'huile d'étanchéité surveille et régule la pression de l'huile envoyée aux anneaux d'étanchéité.

L'huile de lubrification et d'étanchéité de l'alternateur est fournie à partir du circuit d'huile de lubrification combiné du groupe de puissance. Des connexions à bride sont prévues pour raccorder les conduites à partir du module de lubrification.

L'étendue de fourniture pour l'alternateur GE 450H proposée est récapitulée dans les sections ci-dessous.

7.4.1.1 Informations générales

- Alternateur réfrigéré à l'hydrogène avec induit refroidi de manière classique
- Installation en intérieur
- Fréquence de l'alternateur 50 Hz
- Facteur de puissance 0,85 (inductif)
- Facteur de puissance 0,95 (capacitif)
- Classe d'induit "F" et isolation du rotor
- Échauffement induit et enroulement de rotor classe "B"
- Champ d'excitation de l'alternateur
 - Excitation à refroidissement direct
 - Excitation bipolaire
 - Amortisseurs de type à ergot

7.4.1.2 Paliers de l'alternateur

Les paliers de l'alternateur font partie intégrante des protections d'extrémité de l'alternateur. Afin d'assurer la résistance et la rigidité nécessaires, les protections d'extrémité sont réalisées en tôle d'acier et sont renforcées. Une séparation le long du joint horizontal facilite l'assemblage et la dépose.

- Paliers lisses elliptiques
- Possibilité d'extraire en roulant le palier sans retirer le rotor
- Palier d'extrémité de collecteur isolé
- Contrôle d'isolation de palier en ligne
- Contrôle de l'isolation du palier hors ligne avec rotor isolé

7.4.1.3 Refroidisseurs de gaz de l'alternateur

Les refroidisseurs de gaz de l'alternateur font partie intégrante de la structure de l'alternateur et sont totalement autonomes. Le gaz contenu dans le corps de l'alternateur est refroidi par une recirculation continue du flux à travers les échangeurs de chaleur gaz/eau.

- Réfrigérants livrés séparément
- Configuration du réfrigérant de gaz de l'alternateur
 - Quatre (4) réfrigérants simplex montés sur colonne
 - Connexions des conduites du refroidisseur dans le fond
 - Estampage code ASME
 - Tubes de refroidisseur à paroi simple
 - Refroidisseur avec brides à face de joint surélevé
 - Plaques-ailettes
- Caractéristiques du système de refroidisseur de gaz de l'alternateur
 - Capacité de l'alternateur avec une section hors service 80% avec augmentation Classe "F"
 - Refroidisseurs classe « C » TEMA
 - Capacité maximale de pression du refroidisseur - 125 psi
 - Fluide réfrigérant - 66% eau et 33% glycol éthylène (par volume)
 - Facteur d'encrassement 0,001
- Matériaux de construction du réfrigérant de gaz de l'alternateur
 - Tubes cuivre-nickel 90-10
 - Plaques tubulaires en acier au carbone
 - Boîte à eau en acier au carbone et brides d'accouplement avec revêtement à l'époxy
 - Ailettes tubulaires du refroidisseur en aluminium

7.4.1.4 Système et équipement d'huile de lubrification de l'alternateur

Le circuit d'huile de lubrification de l'alternateur fait partie intégrante du système d'huile de lubrification de turbine combinée. Les connexions bridées sont prévues pour le raccordement des conduites de l'alternateur au module d'huile de lubrification.

- Système d'huile de lubrification de palier
 - Conduite d'huile de lubrification installée sur site
 - Indicateur de débit dans regard de vidange d'huile - un par palier
- Système d'huile de levage de palier
 - Conduite et tubage d'huile de levage en acier inoxydable
 - Huile de levage fournie à partir du circuit d'huile de turbine

- Matériaux des tuyauteries du système d'huile de lubrification
 - Tuyauterie d'alimentation en huile de lubrification en acier inoxydable
 - Tuyauterie de retour d'huile de lubrification de palier en acier inoxydable
 - Élargissement de vidange de palier en acier au carbone

7.4.1.5 Dispositifs de température d'alternateur

L'alternateur est équipé d'un jeu complet de résistances détectrices de température et de thermocouples pour permettre la surveillance des températures de l'alternateur. Tous les dispositifs de surveillance de température sont câblés sur des boîtiers de raccordement externes montés sur l'unité principale, une séparation de niveau étant prévue.

- Dispositifs de température de l'enroulement du stator
 - Résistances détectrices de température 100 ohms, platine
 - RTD à deux éléments
 - RDT mises à la terre
 - Douze RDT (12) pour les encoches de stator
 - Trois RDT de stator supplémentaires (3) dans des encoches séparées
- Dispositifs de température de la veine gazeuse
 - RDT de la veine gazeuse 100 ohms platine
 - Capteurs de température à deux éléments
 - Quatre (4) gaz froid
 - Quatre (4) gaz chaud
 - GTG-2 (gaz froid commun)
- Dispositifs de température de palier
 - Thermocouples chromel alumel (type K)
 - Capteurs de température à deux éléments
 - Deux (2) capteurs de température de métal de palier par palier
- Dispositifs de température du collecteur
 - RDT platine 100 ohms
 - Capteurs de température à deux éléments
 - Capteurs de température d'entrée d'air du collecteur
 - Capteurs de température de sortie d'air du collecteur
- Dispositifs de température du système d'huile de lubrification
 - Thermocouples chromel alumel (type K)
 - Capteurs de température à deux éléments
 - Un (1) capteur de température de purge de palier par purge

7.4.1.6 Protection extérieure, enceintes et compartiments

L'alternateur est conçu pour être compact et faciliter l'entretien et la maintenance.

- Calorifugeage de l'alternateur
 - Calorifugeage de la virole de l'alternateur – intérieur
 - Calorifugeage du collecteur – intérieur
- Peinture et préservation

- Apprêt primaire à base d'époxyde
- Traversées haute tension
 - Traversées haute tension expédiées séparément
 - Six (6) traversées haute tension refroidies au gaz H₂
- Configuration des bornes de l'alternateur
 - Séquence de phase G-C-D lorsque l'on regarde les bornes à partir de l'extrémité collecteur
- Borne côté ligne
 - Monté en haut à travers l'enceinte de borne
 - TC à traversée en ligne
 - Parafoudre
- Enceinte de borne neutre
 - Monté par le bas
 - TC à traversée neutre
 - Lien neutre
- Compartiment collecteur
 - Compartiment collecteur expédié séparément
 - Arrimage de fixation de balai/collecteur
- Matériel des fondations
 - Fixateurs d'alignement de l'alternateur
 - Clavette d'alignement de l'alternateur – extrémité collecteur
 - Clavettes d'alignement d'alternateur - extrémité turbine

7.4.2 Accessoires montés sur l'alternateur

L'alternateur est fourni avec un ensemble d'accessoires intégrés conçus pour assurer un fonctionnement sans perturbation et la surveillance des systèmes de l'alternateur et des systèmes liés. Les différents systèmes et dispositifs inclus dans le cadre de cette proposition sont récapitulés ci-dessous.

7.4.2.1 Sonde de flux de l'alternateur

La sonde de flux de l'alternateur peut être utilisée pour détecter les courts-circuits dans l'enroulement d'induit du rotor de l'alternateur. La sonde est située dans l'entrefer et détecte le flux de fuite de l'encoche de l'enroulement d'excitation. La sonde produit une tension proportionnelle au taux de changement du flux au fur et à mesure que le rotor de l'alternateur tourne.

- Monté de manière permanente (coin du stator)
- Système de surveillance non inclus

7.4.2.2 Sondes de vibration de proximité

Le système de surveillance des vibrations de l'alternateur fait partie intégrante du système de surveillance TG-VAS de la turbine. Les éléments suivants sont livrés avec l'alternateur:

- Deux (2) sondes de vibration de proximité de type Bentley Nevada 3300 XL par palier
 - Monté à un angle de 45°

- Sondes de vibration de vitesse (sismique)
 - Aux deux (2) extrémités de turbine
 - Deux (2) extrémités de collecteur

7.4.2.3 Surveillance de tension d'arbre

La surveillance de tension d'arbre GE est un dispositif conçu pour assurer la protection contre la défaillance des paliers provoquée par des courants d'arbre.

- Arrimage du balai du dispositif de surveillance
- Dispositif de surveillance de tension d'arbre dans les contrôles de turbine
- Fonction de surveillance constante