

Notes sur les turbo-alternateurs à vapeur

Juillet 2009

Turbo-alternateurs à vapeur nucléaires et thermiques à flamme

Table des matières

Atelier 2009 sur les turbines de pompes d'alimentation de chaudières et de réacteurs.....	2
Changements à venir en 2010 pour le Programme EPRI de recherche et développement des turbo-alternateurs à vapeur	3
Atelier LPRimLife planifié pour juillet 2009	3
Validation automatisée du modèle pour centrales à l'aide de la modélisation en direct des perturbations.....	4
Événements à venir.....	4
Personnel du programme	4
Regardant vers l'avenir : Programme 65 et NSTI.....	5
Projet en instance : Démonstration d'un capteur de position sans contact sur vanne de turbine.....	6
Livre de référence pour les produits turbo-alternateurs à vapeur	6
Mise à niveau du logiciel LPRimLife.....	7
Groupe d'intérêt NERC	7
Le guide de maintenance du système de commande mécanique hydraulique est terminé.....	8
Projet de contrôle de commande électrohydraulique des fluides de turbine à vapeur	8
Effets de substances biologiques/amines sur la performance des turbines et projet de fiabilité.....	9
Webdiffusion pédagogique du programme des turbo-alternateurs à vapeur.....	9
Traductions disponibles pour les membres internationaux	9
Nettoyage chimique d'une vanne principale de contrôle/d'arrêt de turbine.....	10
Gestion du risque avec budget restreint	10
Guide pour l'évaluation de l'état de l'actionneur de la vanne de la turbine à vapeur maintenant disponible.....	11
Ajouts aux directives pour la réduction des temps et coûts des révisions et des inspections de maintenance des turbo-alternateurs	12
À venir bientôt : Rapport et logiciel d'enregistreur numérique de défaillances	13
Projet en instance : Projet de mesures d'atténuation pendant des événements majeurs affectant les turbo-alternateurs.....	14
Déconcerté(e) par le jargon relatif aux turbo-alternateurs ? Le guide des acronymes et définitions des turbo-alternateurs est arrivé.....	14
Démonstration de la performance d'un examen non destructif de la fixation en retenue axiale d'aubes	15
Avantages accordés aux nouveaux membres : Programme 65/NSTI Contrats avec des experts-conseils de l'industrie pour une expertise additionnelle	15
Programme 65 Recherche d'une expérience industrielle sur les défaillances de turbines.....	15
Onzième atelier de l'EPRI sur les turbo-alternateurs à vapeur et Salon de fournisseurs.....	16
Le logiciel pour rapports sur les critères d'inspection des génératrices sera publié en 2009.....	16
Guides de maintenance du système auxiliaire du turbo-alternateur, tome 5 : Guide sur le système de déclenchement de turbine principale et de pompe d'alimentation	17
Guide de maintenance et d'installation de manchons de générateur	18
Guide pour l'inspection des aubes de turbines basse pression	18
Récapitulation : Cinquième atelier bisannuel EPRI sur le transfert de technologies.....	18
Mise à jour du groupe d'utilisateurs de turbo-alternateurs	19

Guides de maintenance du système auxiliaire du turbo-alternateur, tome 4 : Refroidissement du stator du générateur

Au cours des ans, les gros générateurs ont été conçus pour utiliser diverses méthodes de refroidissement. À mesure qu'ils sont devenus plus gros, le refroidissement par hydrogène a été mis en application — et en 1956, c'est le refroidissement des barres de stator et de rotor qui fut introduit. Le refroidissement à eau est maintenant une technologie éprouvée et l'expérience a identifié des secteurs problèmes types. Voici les plus importants :

- Fuites d'hydrogène dans l'eau de refroidissement du stator
- Fuites d'eau de refroidissement du stator à partir de conducteurs creux
- Obturation du trajet du liquide de refroidissement dans l'enroulement
- Obturation du trajet du liquide de refroidissement hors de l'enroulement (par exemple, dans les filtres et les crépines)

Le rapport 1015669 de l'EPRI décrit les divers types de générateurs refroidis à eau ainsi que leurs circuits de refroidissement et leurs composants. Le rapport fournit aussi des spécifications connexes pour le fonctionnement et le matériel accompagnées de recommandations visant le contrôle et la maintenance. Une annexe importante traite des endroits où se produisent fréquemment des problèmes et présente des rapports de dépannage basés sur l'expérience pratique. Le rapport présente les principales recommandations suivantes :

- Mettre en application les conditions de régime, permettre au système d'atteindre un équilibre et le maintenir dans cette situation.
- Ne pas modifier la composition chimique de l'eau du stator sans l'avis d'un expert.
- Suivre l'état de la composition chimique de l'eau. Contrôler l'évolution de la tendance des paramètres et vérifier tous changements.
- Communiquer avec le chimiste de la centrale (ceci s'applique à l'ingénieur responsable du turbo-générateur).
- Être proactif afin d'empêcher ou de limiter les restrictions de débit.
- Dans le cas de restrictions de débit, seul le nettoyage des barres du stator offrira une amélioration temporaire mais peut ne pas solutionner le problème. Identifier et atténuer la cause fondamentale.
- S'assurer que le contenu en oxygène dissous de l'eau d'appoint correspond à l'oxygène dissous dans l'eau qui se trouve déjà dans le système.
- Il est essentiel de contrôler le matériel du bobinage du stator.
- Ne pas se fier à une situation dans laquelle un état hors normes revient de lui-même. Examiner et comprendre la cause fondamentale.
- Si une restriction de débit est diagnostiquée, ne pas attendre que la situation devienne une situation d'urgence ou que les oxydes deviennent si compacts qu'ils sont difficiles à extraire. Il faut être proactif et agir au bon moment en ce qui a trait aux problèmes de propreté.

Pour plus de renseignements, veuillez contacter Jan Stein, +1.650.855.2390, jstein@epri.com.

Atelier 2009 sur les turbines de pompes d'alimentation de chaudières et de réacteurs

Le programme 65 de l'EPRI présentera un atelier sur les turbopompes d'alimentation de chaudières et de réacteurs les 27 et 28 juillet 2009, à l'hôtel Nashville Marriott de la Vanderbilt University à Nashville, Tennessee. Cet atelier s'adresse aux ingénieurs de turbines, aux ingénieurs système, au personnel d'approvisionnement et de programmation de la maintenance et de ceux dont les activités se rapportent aux turbopompes d'alimentation de chaudières ou de réacteurs.

Cet atelier est destiné aux centrales thermiques et nucléaires et traitera des préoccupations grandissantes de cette industrie concernant les turbopompes d'alimentation de chaudières ou de réacteurs. Les sujets traités comprennent : vannes et commandes, modernisation des commandes, fin de vie des rotors et cylindres, achat et remplacement, exploitation et mise à l'arrêt temporaire, effets des améliorations du circuit de vapeur, conceptions des accouplements, systèmes auxiliaires (huile de lubrification, joints d'étanchéité pour la vapeur, etc.), instrumentation de



Installation type de turbine-pompe d'alimentation de chaudière

supervision de turbine, équilibrage, revêtements et enseignements tirés de l'expérience.

Pour la convenance des participants, la formation LPRimLife de l'EPRI aura lieu les 29 et 30 juillet à la suite de l'atelier sur les turbopompes d'alimentation de chaudières ou de réacteurs - et au même endroit. Assurez-vous que votre spécialiste des turbines participe à ces activités de manière à ce que vous soyez au courant des tous derniers progrès de l'industrie et que vous soyez en mesure de prévoir les problèmes relatifs aux turbines des centrales.

Chaque jour débutera par des présentations éducatives, informatives de la part d'experts de l'industrie; elles seront suivies de discussions de groupes et de présentations de la part des services publics, ce qui terminera la soirée. Nous vous encourageons à présenter vos inquiétudes sur les questions relatives aux emplacements et aux parcs lors des discussions de groupe et

de partager vos idées, expériences et sujets avec d'autres personnes dans ce domaine.

Atelier sur les turbopompes d'alimentation de chaudières ou de réacteurs : Premier jour, matinée

Bob Beck de TurboCare présentera « Conception et caractéristiques d'exploitation des turbopompes d'alimentation de chaudières ou de réacteurs ». Bob a aussi présenté un atelier EPRI en 2007 en association avec la réunion du groupe d'utilisateurs des turbo-alternateurs à Phoenix en Arizona.

Atelier sur les turbopompes d'alimentation de chaudières ou de réacteurs : Deuxième jour, matinée

Siemens présentera « Prolongation de la durée de vie des vieilles turbines de pompes d'eau d'alimentation de chaudières et de réacteurs ». Siemens a mis au point de nombreuses solutions pour aider sa clientèle à prolonger la durée de vie et améliorer la fiabilité de leurs pompes d'alimentation de chaudières et de leurs entraînements de turbines. La société a mis au point un programme complet de prolongation de durée de vie pour les entraînements de turbine à vapeur de pompe d'alimentation de chaudière ainsi que les systèmes connexes afin d'aider l'industrie à rentabiliser son matériel à long terme. La présentation sera axée sur la disponibilité et la fiabilité accrues de la turbine de pompe d'alimentation de chaudière, prolongeant la durée de fonctionnement entre les interruptions, réduisant les besoins de maintenance, améliorant l'efficacité de l'exploitation et augmentant la puissance de sortie de la centrale. L'analyse de Siemens indique que, bien que des clients aient planifié et mis en application des améliorations de leurs principaux dispositifs d'entraînement, la plupart des systèmes d'alimentation de chaudières ont subi peu d'améliorations, ce qui a entraîné un état de fonctionnement sous-optimal et une augmentation des pertes de puissance parasites dans les centrales. Il y aura présentation des détails techniques sur les programmes d'amélioration de Siemens. D'autres présentations provenant de membres de l'industrie compléteront la journée; l'atelier se terminera en résumant les leçons apprises et les points principaux.

Plusieurs problèmes sur les turbopompes d'alimentation de chaudières ou de réacteurs doivent être traités et l'industrie a besoin de connaître vos méthodes et vos expériences.

Si vous êtes intéressé à participer à cet atelier, veuillez prendre contact avec Gary Golden au +1.865.218.8111 ou par courriel à ggolden@epri.com. Les toutes dernières informations sur l'atelier se trouvent sur le site www.epri.com dans le Calendrier des événements.

Les notes sur les turbo-alternateurs à vapeur

sont publiés par le Programme des turbo-alternateurs à vapeur nucléaires et fossiles de l'Electric Power Research Institute (EPRI)

1300 W.T. Harris Blvd., Charlotte, NC 28262 fax : +1.704.595.2867

Personne ressource du NSTI/Program 65 : Alan Grunsky
téléphone : +1.704.595.2056, courriel : agrunsky@epri.com

Changements à venir en 2010 pour le Programme EPRI de recherche et développement des turbo-alternateurs à vapeur

Comme le savent la plupart des membres, le programme « Generation Steam Turbine-Generator and Balance-of-Plant » de l'EPRI (Program 65 [P65]) existe depuis le début des années 1970 à l'époque de la fondation de l'EPRI par l'industrie des services publics des États-Unis.

En 1999, la EPRI Nuclear Steam Turbine-Generator Initiative (NSTI) a été mise sur pied, desservant ainsi de nombreux membres aux États-Unis. Au début des années 2000, le financement du P65 a diminué pour plusieurs motifs. Cependant, la croissance du programme NSTI se poursuit tant sur le plan du financement que du nombre de membres.

Depuis les débuts du NSTI et par accord mutuel de tous les conseillers des deux programmes, tous les projets générés par le NSTI ont été partagés avec le P65 et vice-versa.

Au cours des dernières années, suite à plusieurs changements au niveau des politiques administratives de l'EPRI (celles-ci étant gouvernées par les membres des services publics du conseil exécutif), de nombreux services publics qui étaient membres du NSTI ont changé leur affiliation au P65. De plus, plusieurs nouveaux membres se sont joints au P65. Avec cette augmentation des activités des membres, le programme de R&D sur les turbo-alternateurs d'EPRI est toujours aussi fort.

Cependant, à cause des changements significatifs dans le « rapport » entre les membres du P65 et de l'initiative sur les turbo-alternateurs à vapeur nucléaire (NSTI), une décision a été prise avec l'approbation du NSTI et

les conseillers des services publics du P65 : l'initiative NSTI ne sera pas offerte à nos membres comme programme distinct en 2010. Les membres actuels du NSTI peuvent bien entendu se joindre au P65 en 2010 comme ils l'ont fait en 2009. Si des membres ont financé le NSTI à l'aide d'un accord de service nucléaire en 2009, ils peuvent faire de même en 2010. Toutefois P65 sera mentionné dans l'accord et non NSTI.

La structure consultative continuera de se concentrer sur les centrales à combustibles fossiles et nucléaires et les présidents de comités consultatifs P65 et NSTI serviront comme co-présidents pour les membres des centrales à combustibles fossiles et nucléaires du P65. La charte du P65 sera modifiée pour refléter ces changements.

De plus, étant donné que le P65 n'a pas insisté historiquement sur la partie « équipements auxiliaires » du nom du programme et a effectué très peu de R&D dans ce domaine, le nom du programme deviendra « Turbo-alternateurs à vapeur et systèmes auxiliaires » à la demande de nos conseillers.

Si vous êtes un membre actuel ou potentiel du programme TG (turbo-alternateurs) de l'EPRI et avez des questions sur les changements apportés à la programmation de 2010, veuillez prendre contact avec Alan Grunsky au +1.704.595.2056 ou par courriel à agrunsky@epri.com.

Atelier LPRimLife planifié pour juillet 2009

Pendant des décennies, les fissures des rebords des disques de rotor basse pression ont constitué un défi bien défini pour les opérateurs de turbines à vapeur. EPRI a financé diverses initiatives de recherche pour aider à limiter le problème. Une de ces initiatives est un programme informatique nommé LPRimLife. LPRimLife utilise des données d'exploitation et de conception, des résultats d'inspection et des algorithmes de stress et de fracture pour évaluer la durée de vie restante des rotors basse pression avec fissurations des fixations sur les rebords de disques. Le programme a été mis au point comme produit bêta en 2000 et distribué aux membres des services publics qui avaient financé le programme de développement. LPRimLife est aussi utilisé, sous licence de l'EPRI, par Structural Integrity Associates en vue de fournir des services d'analyse aux services publics.

Un atelier LPRimLife à venir décrira les fonctions du logiciel LPRimLife et offrira des instructions sur son utilisation pratique. Une version bêta du logiciel mis à niveau LPRimLife Version 2.1 sera utilisée comme base d'instruction. EPRI travaille avec Impact Technologies, LLC à la mise à niveau de LPRimLife. L'atelier se tiendra les 29 et 30 juillet 2009, à l'hôtel Nashville Marriott de la Vanderbilt University à Nashville (Tennessee). L'atelier vise le personnel de niveau technique des services publics responsable de l'évaluation de la durée de vie des rotors à basse pression.

Pour plus de renseignements, veuillez contacter Paul Zayicek, +1.704.595.2154, pzayicek@epri.com.

Validation automatisée du modèle pour centrales à l'aide de la modélisation en direct des perturbations

La validation et essai de modèles de générateurs ne constitue certainement pas un sujet nouveau. Il y a eu des efforts permanents effectués dans ce domaine depuis plusieurs décennies. Après les pannes de systèmes de 1996, le Western Electricity Coordinating Council a lancé un effort majeur en 1997 pour améliorer les modèles de planification système. Un des aspects de cet effort a été les essais obligatoires des génératrices. Le North American Electric Reliability Council (NERC) tente d'établir des mandats semblables à une échelle nationale.

La validation des modèles a été en général obtenue par des essais par étapes de la centrale. Cela exige de mettre l'unité hors circuit, de raccorder les instruments d'enregistrement appropriés à l'unité et d'effectuer par étapes une série de manoeuvres, l'unité étant hors circuit et en circuit à faibles charges. Cela occasionne des frais tant en temps du personnel technique que dans les efforts nécessaires pour effectuer les tâches et dans les pertes potentielles de vente d'énergie pendant que l'unité est en cours d'essai. De plus, il y a toujours le risque, bien que faible, d'endommager l'unité.

Le projet a examiné et identifié des méthodes de validation des modèles en utilisant les données captées par les enregistreurs (comme les enregistreurs numériques de défaillances) de la centrale pendant des perturbations à l'échelle du système. Ces données sont ensuite utilisées pour valider et affiner le modèle de la centrale. Il n'est donc pas nécessaire de programmer un temps pour tester l'unité, cette dernière n'a pas à être manoeuvrée ou mise hors circuit et il n'y a aucun risque d'endommager l'unité. Un autre avantage important est qu'on peut observer la réaction de l'unité à un événement réel. Pour que le processus fonctionne, il est cependant nécessaire d'avoir de bonnes données de base pour la centrale; il est donc encore nécessaire d'avoir une certaine forme d'essais par étapes ou de validation du modèle sur la mise en service de la centrale.

Le rapport 1016000 de l'EPRI décrit un outil mis au point à l'aide de MATLAB® et une simple interface graphique pour en faciliter l'usage. Cet outil a ensuite été utilisé pour traiter après coup les données d'enregistrement numérique des perturbations de trois centrales volontaires pour

effectuer la démonstration et la vérification de cette approche.

Le logiciel de dérivation des paramètres des centrales sera diffusé au cours du quatrième trimestre de 2009.

Pour plus de renseignements, veuillez contacter Jan Stein, +1.650.855.2390, jstein@epri.com.

Événements à venir

Réunions 2009

Réunions 2009	Date	Lieu
Groupe d'intérêt NERC conformité	21 et 22 juillet 2009	Charlotte (Caroline du Nord)
Atelier sur les turbines-pompes d'alimentation de chaudières ou de réacteurs	27 et 28 juillet 2009	Nashville (TN)
Atelier LPRimLife	29 et 30 juillet 2009	Nashville (TN)
Séminaire sur l'essai de tension élevée c.c. en atelier	7 au 10 août 2009	Denver (CO)
Atelier d'été sur les turbo-alternateurs et réunion du groupe des utilisateurs des turbo-alternateurs	10 au 14 août 2009	Milwaukee (WI)

Réunions 2010

Réunions 2010	Date	Lieu
Atelier d'hiver sur les turbo-alternateurs et réunion du groupe des utilisateurs des turbo-alternateurs	18 au 22 janvier 2010	Williamsburg (VA)

Personnel du programme

Alan Grunsky,

Gestionnaire de projet P65/INSTI

+1.704.595.2056, agrunsky@epri.com

Gary Golden

Performance, Essais, B/R FPT

+1.865.218.8111, ggolden@epri.com

Grant Lanthorn

Employé stagiaire

+1.704.595.2125, glanthorn@epri.com

Sharon Parker

Auxiliaires de turbine

+1.704.595.2164, sparker@epri.com

Linda Parrish

Adjointe administrative en chef

+1.704.595.2061, lparrish@epri.com

Jan Stein

Équipements électriques, Générateurs

+1.650.855.2390, jstein@epri.com

Paul Zayicek

NDE, Évaluation de l'état

+1.704.595.2154, pzayicek@epri.com

Regardant vers l'avenir : Programme 65 et NSTI

Les projets entrepris par le Programme 65 (Turbo-alternateurs vapeurs et Balance-of-Plant) et l'Initiative pour les turbines vapeurs nucléaires (NSTI/Nuclear Steam Turbine Initiative) résultent des contributions de leurs conseils consultatifs respectifs. Outre leur rôle dans la planification pour l'avenir immédiat, les conseils consultatifs dirigent également le développement du programme plusieurs années à l'avance. Veuillez trouver ci-dessous une liste des projets proposés devant être remis en 2010 et 2011 par le Programme 65 et NSTI.

Titre du rapport ou activité	Année de livraison	Chef de projet
Guides de maintenance auxiliaires du turbo-alternateur, tome 5 :	2010–11	À déterminer
Module de formation FAST assisté par ordinateur	2010–11	Paul Zayicek
Mise en application de fissures dans des simulateurs de fixation d'aubes	2010–11	Paul Zayicek
Évaluation de l'état des vannes de turbines d'origine internationale	2010–11	Sharon Parker
Évaluation de l'état des actionneurs de vannes de turbines d'origine internationale	2010–11	Sharon Parker
Ajouts au module de base de données pour la maintenance préventive	2010–11	Alan Grunsky
Module de formation SAFER-PC assisté par ordinateur	2010–11	Paul Zayicek
Échantillons de référence pour fatigue	2010–11	Paul Zayicek
Évaluation de l'état de l'isolant de l'enroulement du stator à l'aide de l'essai de tension élevée c.c. en atelier	2010–11	Jan Stein
Validité de l'essai de tension élevée de l'enroulement du stator de 0,1 Hz	2010–11	Jan Stein
Module de formation LPRimLife assisté par ordinateur	2010–11	Paul Zayicek
Lignes directrices techniques sur la performance des turbines	2010–11	Gary Golden
Sixième atelier sur le transfert de technologies	2011	Paul Zayicek
Douzième atelier de l'EPRI sur les turbo-alternateurs à vapeur et Salon de fournisseurs	2011	Paul Zayicek

D'autres projets seront identifiés au courant de l'année par le personnel du « Steam Turbine-Generator Program » de l'EPRI et les membres des services publics. Au cours de la réunion consultative du « Steam-Turbine Generator Program » à l'automne 2009, la liste complète des projets sera examinée et mise en ordre de priorité par les conseillers pour l'exécution des R&D de chaque année subséquente.

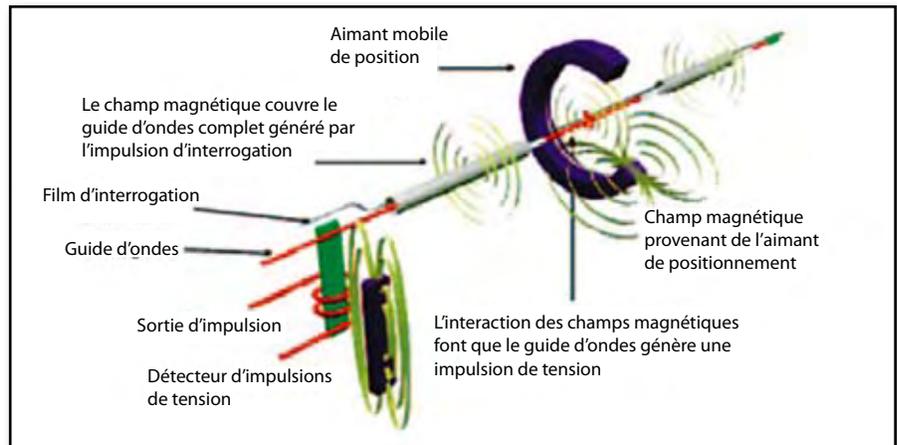
Pour plus de renseignements sur cette activité, veuillez contacter Paul Zayicek, +1.704.595.2154, pzayicek@epri.com.

Projet en instance : Démonstration d'un capteur de position sans contact sur vanne de turbine

Un projet est en cours pour démontrer l'utilisation d'un capteur sans contact pour mesurer la position d'une vanne de turbine. Les indicateurs de position existants (transducteurs différentiels linéaires variables [LVDT]) ont subi des pannes provoquées par des pièces mobiles. L'utilisation d'un capteur sans contact améliorera la fiabilité et la disponibilité des indications de vannes. Le capteur (composé d'un aimant et d'un guide d'ondes) serait installé sur une vanne donnée, les données enregistrées sur un ordinateur portable et comparées aux données LVDT existantes.

Des alternatives ont été examinées pour l'utilisation des LVDT. La technologie magnétostrictive coûte moins cher que la LVDT, possède une exactitude comparable, élimine l'usure et ne nécessite pas d'étalonnage. Toutefois, ce capteur a aussi un désavantage, soit une limite de température de 167°F (75°C) pour une mesure fiable de la distance.

Le capteur magnétostrictif se compose d'un guide d'ondes et d'un aimant (voir figure à droite.) Le guide d'ondes contient l'élément capteur et est monté sur le carter de came du ressort. Un aimant permanent mobile est posé sur le bras du raccord de la vanne qui retient le transducteur différentiel linéaire variable. L'aimant a la forme d'un beignet qui se déplace de haut en bas du guide d'ondes et ce dernier génère une impulsion de courant. L'aimant permanent mobile passe dans un champ généré axialement par le guide d'ondes. La position de l'aimant est calculée en mesurant le temps écoulé entre l'application de



Disposition du capteur magnétostrictif (courtoisie de Mechanical Testing Systems)

l'impulsion et l'arrivée de l'impulsion résultante de tension à l'aide d'un compteur haute vitesse.

Ce projet de démonstration de capteur comprend la pose d'un capteur magnétostrictif, le contrôle et la comparaison des données de déplacement et la mise au point d'un rapport final.

Pour poser un capteur magnétostrictif sur une vanne de turbine, un support est fabriqué pour maintenir le guide d'ondes en place et un ordinateur portable muni du logiciel de surveillance approprié est raccordé au capteur.

Le capteur et le matériel sont installés au cours d'un arrêt de l'unité. Les données sont captées au cours du démarrage, de l'essai de course des vannes, des modifications de charge et de tous déclenchements de l'unité. Le capteur enregistre

les données de déplacement de la vanne en parallèle avec celles du transducteur différentiel linéaire variable. Les données du capteur de position et les données du transducteur différentiel linéaire variable sont transmises chaque mois à EPRI pour analyse comparative.

Le projet de démonstration devrait être terminé après avoir fonctionné de 3 à 6 mois. Un rapport final décrivant l'installation, la comparaison des données et les leçons apprises sera produit.

Si vous souhaitez devenir un site hôte de démonstration pour ce capteur, veuillez contacter Sharon Parker au +1.704.595.2164 ou à l'adresse sparker@epri.com.

Livre de référence pour les produits turbo-alternateurs à vapeur

Depuis ses débuts, le programme EPRI de turbo-alternateur à vapeur a créé une multitude de rapports et d'autres produits. Une compilation de plus de 130 synthèses de produits qui décrivent la recherche effectuée par EPRI au cours des 20 dernières années est offerte dans le rapport 1019321 d'EPRI *Description of Past Research (description de la recherche antérieure) : EPRI Fossil and Nuclear Steam Turbines and Generators—2009 (EPRI Turbines à vapeur et générateurs de centrales thermiques et nucléaires*

— 2009). Les sommaires sont répertoriés alphabétiquement et triés par catégorie afin d'en faciliter la référence. Chaque synthèse contient un résumé ; une description de l'objectif du projet, de l'approche utilisée et des résultats et la perspective d'EPRI. Le rapport est une référence pratique pour les membres de l'EPRI qui cherchent des rapports existants sur des sujets bien précis. Une liste complète des produits du programme des turbo-alternateurs à vapeur est aussi incluse cette année — plus de 450 projets

datant d'aussi loin que 1977. Ce document sera disponible vers la fin du troisième trimestre de 2009.

Pour plus de renseignements sur cette compilation, veuillez contacter Alan Grunsky au +1.704.595.2056 ou à l'adresse agrinsky@epri.com.

Mise à niveau du logiciel LPRimLife

Le code informatique LPRimLife combine les éléments suivants : informations sur l'analyse des contraintes; données sur les matériaux; algorithmes de mécanique de la rupture; données sur l'état de dégradation du matériel dans une approche intégrée pour évaluer la durée de vie restante des rotors basse pression comportant des fissures au pied d'ailette. Les services publics peuvent utiliser LPRimLife pour prévoir la durée de vie restante des fixations aux rebords de disques, aussi bien d'un point de vue déterministe que probabiliste. La taille critique des fissures peut être évaluée et les calendriers de maintenance et de réparation peuvent être planifiés plus efficacement. Avec les récentes avancées effectuées dans l'inspection par ultrasons des fixations à l'aide de technologies à décalage de phase, LPRimLife offre aux services publics la capacité de surveiller plus efficacement leurs turbines. De plus, ce logiciel aide les services publics à planifier des stratégies de maintenance efficaces pour le fonctionnement continu des fixations de rebords des rotors basse pression qui comportent ou peuvent comporter des fissures.

LPRimLife a été diffusé en 2000 comme logiciel bêta. La distribution a été limitée aux services publics qui ont financé le programme de développement. EPRI a aussi accordé une licence du logiciel à Structural Integrity Associates pour qu'ils offrent des services d'analyse à l'industrie des services publics. Un renouveau d'intérêt récent dans LPRimLife a fait qu'un projet en vue de mettre à niveau le logiciel bêta d'origine a été mis sur pied pour se conformer aux normes de logiciel actuelles d'EPRI et faciliter la distribution de LPRimLife aux services publics et entreprises commerciales détentrices de licences intéressés. Le calendrier actuel du projet indique que la version bêta 2.1 de LPRimLife sera terminée fin juillet 2009, et la version finale disponible vers la fin de l'année. EPRI travaille avec Impact Technologies, LLC à la mise à niveau du logiciel. Un atelier LPRimLife connexe sera tenu les 29 et 30 juillet 2009 à Nashville (Tennessee) pour les nouveaux utilisateurs de LPRimLife et pour ceux qui sont intéressés à apprendre les fonctions du programme.



Fissuration par corrosion sous contrainte des fixations de rebords de disques

Pour plus de renseignements, veuillez contacter Paul Zayicek, +1.704.595.2154, pzayicek@epri.com.

Groupe d'intérêt NERC

En 2008, un groupe d'intérêt a été formé pour partager l'expérience relative à la conformité aux normes du North American Electric Reliability Council (NERC) applicables aux centrales électriques. La première réunion, tenue les 21 et 22 août 2008, a été parrainée par DTE Energy.

La deuxième réunion est prévue pour les 21 et 22 juillet 2009 aux bureaux d'EPRI à Charlotte (Caroline du Nord). Le programme comprend des présentations et des discussions sur les sujets suivants :

- Antécédents de la Federal Energy Regulatory Commission (FERC), NERC et de la Regional Reliability Organization (RRO)
- Table ronde sur les bonnes pratiques de conformité dans les centrales nucléaires, à combustible fossile et hydroélectriques
- Un rapport sur les normes proposées et approuvées depuis août 2008
- Aspects administratifs et organisationnels de la conformité
 - Sessions en petits groupes : protection de l'infrastructure critique
 - Sessions en petits groupes : problèmes des centrales nucléaires
- Expérience de vérification

- Conformité aux problèmes techniques
 - Essais dans une centrale nucléaire
 - Expérience mondiale avec les essais de validation des modèles de générateurs
- Aperçu du contrôle des conditions ambiantes
 - Exigences d'installation et de déclaration des équipements de contrôle des perturbations (PRC-002-2)
 - Expérience avec les enregistreurs numériques de défaillances
 - Utilisation des enregistreurs numériques de défaillances pour le contrôle des conditions ambiantes

Pour s'inscrire à la réunion de 2009, aller à l'adresse :
<http://guest.cvent.com/EVENTS/info/summary.aspx?e=701b5240-717c-4aa0-bddb-dae7bc530047>

Pour plus de renseignements, veuillez contacter Jan Stein, +1.650.855.2390, jstein@epri.com.

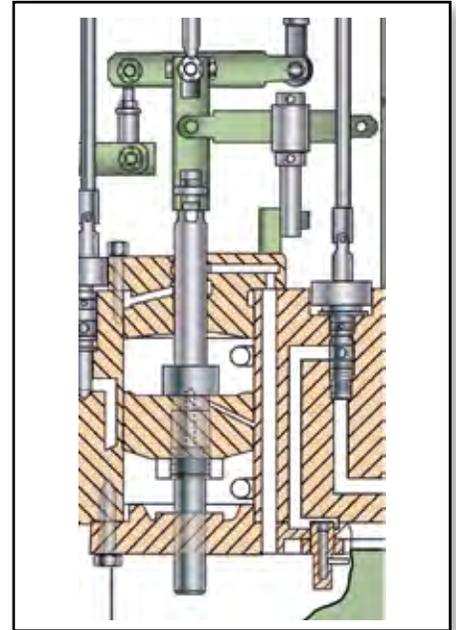
Le guide de maintenance du système de commande mécanique hydraulique est terminé

Un projet débuté en 2008 en vue de produire un guide de maintenance des systèmes de commandes mécaniques et hydrauliques des turbines (MHC) s'est terminé début 2009 avec la publication du rapport 1015666 de l'EPRI, *Mechanical Hydraulic Controls (MHC) System Maintenance Guide (Guide de maintenance des systèmes de commande mécaniques et hydrauliques)*. Ces types de commandes sont toujours largement utilisés sur les anciens turbo-alternateurs. Un article de juillet 2008 *Steam Turbine-Generator Notes (Notes sur les turbo-alternateurs à vapeur)* dans ce guide comporte des informations détaillées sur le contenu global du guide.

Ce rapport technique comprend des informations sur le fonctionnement de base, l'inspection, l'installation, le dépannage et la maintenance d'un système de commande mécanique et hydraulique. Il permettra aux nouveaux ingénieurs systèmes de se familiariser avec les problèmes et les mesures correctives nécessaires pour pouvoir maintenir l'indisponibilité liée au système de commande mécanique et hydraulique à un minimum. Ce rapport a pour but de traiter des dispositifs de commande mécanique et hydraulique dans deux applications de vannes de turbines à vapeur : turbines General Electric et Westinghouse à combustible fossile.

Bien que la plupart de ces systèmes à commandes mécaniques et hydrauliques se retrouvent sur des turbines à vapeur à combustible fossile, plusieurs de ces types de systèmes de commandes existent sur des unités nucléaires à travers le monde. Au début de 2009, nous avons commencé à travailler sur l'ajout d'une section au rapport actuel (1015666) en vue de couvrir des sous-systèmes spéciaux installés sur des unités nucléaires qui ne font pas partie du système de commande mécanique et hydraulique à combustible fossile, comme des régulateurs mécaniques et des régulateurs électriques de pression. La deuxième version du rapport 1015666 a été publiée en juin 2009 sous le numéro 1019313, *Mechanical Hydraulic Controls (MHC) System Maintenance Guide, Revision 1 (Guide de maintenance de systèmes de commandes mécaniques et hydrauliques, révision 1)*. Avec la publication du rapport 1019313, l'ancien rapport 1015666 a été archivé par l'EPRI. (La nouvelle version, soit la 1019313, comprendra des informations complètes sur le système de commandes mécaniques et hydrauliques pour turbines à combustible fossile, ainsi que les ajouts qui s'appliquent aux turbines à combustible nucléaire.)

Pour plus de renseignements sur ce projet, veuillez contacter Alan Grunsky au +1.704.595.2056 ou par courriel à agrunsky@epri.com.



Servomoteur de régulateur mécanique de pression trouvé sur les systèmes de commandes mécaniques et hydrauliques de centrales nucléaires

Projet de contrôle de fluide de commande électrohydraulique de turbine à vapeur (1017487)

Un projet est en cours pour effectuer une démonstration dans le système de commande électrohydraulique des turbines à vapeur à l'aide de capteurs de fluide de commande électrohydraulique qui mesurent l'impédance sur toute une gamme de fréquences. Ces données seront mémorisées et analysées pour détecter le contenu en humidité, l'acidité, la résistivité et d'autres changements dans les paramètres des fluides lors du fonctionnement des fluides de commande électrohydraulique de turbines à vapeur. L'analyse de l'échantillon de fluide de commande électrohydraulique sera ensuite utilisée pour mettre en corrélation l'analyse du capteur. De plus, la Tennessee Valley Authority (TVA) fournira des échantillons de fluide de commande électrohydraulique pour essai et analyse. Les résultats des essais de même que le capteur de fluide de commande électrohydraulique sera comparé à des essais effectués par la TVA.

Plusieurs des systèmes de commande de turbo-alternateurs des centrales à combustible fossile et la plupart de ceux des centrales nucléaires sont de type à fluide de commande électrohydraulique et l'état du fluide est critique pour un fonctionnement sûr et continu du système. Par

conséquent, un échantillonnage et une analyse périodiques sont effectués pour assurer la qualité de ce fluide. Des problèmes de qualité peuvent se produire entre les périodes d'échantillonnage et le personnel de la centrale doit être conscient de ces problèmes jusqu'à ce qu'ils connaissent les résultats de l'échantillon ou que les problèmes se soient manifestés lors d'événements touchant le fonctionnement des commandes.

L'acquisition d'informations en temps réel sur l'état du fluide de commande électrohydraulique permettrait au personnel de détecter les problèmes et de prendre les mesures nécessaires pour les limiter avant que cela ne nuise au système de commande. C'est le cas des huiles de lubrification pour lesquels sont disponibles des capteurs et des technologies visant à contrôler en permanence leur état.

Le site hôte est la centrale Roy S. Nelson d'Entergy à Westlake (Louisiane). Le capteur (nommé *capteur FS-3*) a été fourni par Impact Technologies, LLC et a été modifié pour fonctionner dans un fluide de commande électrohydraulique. Il a été installé dans le réservoir de fluide de commande électrohydraulique et a commencé à capter



Capteur de fluide de commande électrohydraulique FS-3 Impact.

des données le 20 avril 2009. La période de démonstration est de trois mois et le rapport final sera disponible vers la fin de 2009.

Pour toutes questions sur ce projet de démonstration, veuillez contacter Sharon Parker au +1.704.595.2164 ou par courriel à sparker@epri.com.

Projet visant les effets de substances organiques/amines sur la performance et la fiabilité des turbines (1015677)

Tandis que la demande d'électricité atteint des points critiques et que le coût de sa production augmente, de même grandit le besoin pour une augmentation du rendement des turbines. Le programme 65 achève un projet de recherche visant à étudier l'emploi des substances organiques/amines pour augmenter la performance des turbines à vapeur. En théorie, lorsque des substances organiques/amines sont injectées dans un parcours de vapeur basse pression, cela influe sur la nucléation de l'humidité dans la zone de transition de phase du dernier étage.

Les additifs utilisés en général dans le traitement de l'eau peuvent réduire l'érosion des aubes en rotation du dernier étage, ce qui devrait améliorer la performance et la fiabilité des turbines. Les substances organiques/amines sont ajoutées au traitement de l'eau pour prévenir la corrosion.

Les résultats de l'étude doivent être présentés à la Conférence internationale sur la chimie cyclique dans les centrales à combustible fossile et à cycle combiné à Boston (Massachusetts) le 30 juin 2009.

Un autre projet d'expérimentation en vue d'étudier les constatations de cette recherche est proposé pour 2010. Il est prévu que les constatations valident les améliorations de performance découvertes au cours de cette recherche.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur ce projet, veuillez contacter Gary Golden au +1.865.218.8111 ou par courriel à ggolden@epri.com.

Webdiffusion pédagogique du programme des turbo-alternateurs à vapeur

Le programme des turbo-alternateurs à vapeur est présenté dans une série de webdiffusions à nos membres sur des sujets comme la chimie de la vapeur, la gestion du cycle de vie et la performance des turbines. Des informations préliminaires ont été transmises à nos conseillers; toutefois, si vous êtes membre du programme et souhaitez être ajouté à la liste de diffusion, veuillez faire parvenir un courriel à Grant Lanthorn, glanthorn@epri.com, avec le nom de la webdiffusion à laquelle vous souhaitez participer. L'information d'ouverture de session sera fournie une semaine au moins avant la date de diffusion sur le Web ; les heures et les sujets sont énumérés ci-dessous. Il faut noter que plusieurs webdiffusions ont été réalisés avant la publication du présent numéro et sont disponibles à l'adresse www.epri.com/nsti/index. Un enregistrement ainsi que des diapositives Powerpoint de toutes les

webdiffusions seront affichés sur ce site Web une semaine après la date de présentation et mis à la disposition de nos membres.

Vibration de torsion

Date : 19 mai 2009, 13:30 - heure normale de l'est

Présenté par : Jan Stein, chef de projet de l'EPRI et Hans Giesecke, MPR Associates

Induction d'eau des turbines à vapeur 101

Date : 03.06.09, 13:30 - heure normale de l'est

Présenté par : Merrill Quintrell, chef principal de projet de l'EPRI

Tutoriel sur la théorie et la conception des turbines à vapeur

Date : 30 juin 2009, 13:30 - heure normale de l'est

Présenté par : Stephen Hesler, chef principal de programme de l'EPRI

Gestion du cycle de vie des turbines à vapeur

Date : 6 août 2009, 13:30 - heure normale de l'est

Présenté par : Tom Alley, chef principal de programme de l'EPRI

Chimie des turbines à vapeur 101

Date : 25.08.09, 13:30 - heure normale de l'est

Présenté par : Jim Mathews, chef de programme de l'EPRI

Performance des turbines à vapeur 101

Date : 20 août 2009, 13:30 - heure normale de l'est

Présenté par : Gary Golden, chef principal de projet de l'EPRI

Pour plus de renseignements, veuillez contacter Alan Grunsky au +1.704.595.2056, agrunsky@epri.com.

Traductions disponibles pour les membres internationaux

Saviez-vous que le Programme des turbo-alternateurs à vapeur de l'EPRI publie des exemplaires traduits des *Steam Turbine-Generator Notes (Notes sur les turbo-alternateurs à vapeur)*? Les versions du présent bulletin de nouvelles sont mises à la disposition des membres outre-mer en japonais (1019296), français (1019297) et espagnol (1019298). Ces traductions sont publiées environ 90 jours après la version en langue anglaise du bulletin des *Steam Turbine-Generator Notes (Notes sur les turbo-alternateurs à vapeur)* et devraient être disponibles pour téléchargement en octobre 2009. Ces documents sont publics et téléchargeables depuis www.epri.com.

Pour plus de renseignements, veuillez contacter Alan Grunsky au +1.704.595.2056, agrunsky@epri.com.

Nettoyage chimique d'une vanne principale de contrôle/d'arrêt de turbine

Ce projet a pour objet de démontrer un processus de nettoyage chimique qui enlève les dépôts d'oxyde de fer d'une vanne d'arrêt/contrôle d'une turbine à combustible fossile.

Pour enlever les dépôts de cuivre, les centrales ont utilisé un nettoyage chimique sur les sections haute basse pression de leurs turbines. Ces nettoyages chimiques ont donné des résultats quantifiables pour restaurer des pertes de rendement.

Cependant, dans le cas des vannes de turbines, les dépôts types sont les oxydes de fer et la magnétite. Ces dépôts sur la tige et la bague de la vanne s'accumulent et le dégagement de conception (en général, un dégagement en diamètre de 0,015 à 0,025 po [381 à 635 µm]) est alors réduit provoquant ainsi le grippage de la tige dans la bague. Étant donné que les vannes de turbines commandent la charge et la vitesse du turbo-alternateur, leur fonctionnement est critique pour une exploitation sûre. De fait, la fermeture des vannes principales de contrôle/d'arrêt constitue une composante principale du système de protection de survitesse.

Lorsque les vannes de turbines sont désassemblées pour inspection, les oxydes de fer sont enlevés par décapage au jet à l'aide d'une poudre d'oxyde d'aluminium. L'enlèvement des dépôts restaure les dimensions de la tige et de la bague de la vanne. De plus, le décapage au jet prépare la surface métallique pour un examen non-destructeur (comme un examen visuel, par particules magnétiques et par ultra-sons).

Lorsque des problèmes de grippage des vannes ou des bagues se produisent, les dépôts sur la tige et la bague doivent être enlevés. Le nettoyage chimique représente un avantage en ce que le processus d'enlèvement peut être effectué sans désassembler la vanne.

La calamine de magnétite dure et tenace qui se développe sur les tiges des vannes d'arrêt des turbines ressemble aux oxydes à haute température qui prévalent dans les sections des surchauffeurs et des réchauffeurs des chaudières. Ces sections des chaudières sont probablement la source des matières qui forment ces dépôts. Pour enlever les dépôts d'oxyde de fer dans les sections des surchauffeurs et des réchauffeurs, les formules de nettoyeurs chimiques généralement utilisées se basent sur des solutions stabilisées d'acide éthylène-diamine-tétraacétique (EDTA). Les formulations d'EDTA di-ammoniée semblent démontrer une applicabilité pour enlever les dépôts sur les tiges des vannes de turbines. Les acides inorganiques (comme HCl, H₂SO₄, et l'acide hydrofluorique [HF]) ne sont pas recommandés pour enlever ces dépôts à cause de la sensibilité du matériau à ces composés minéraux (chlorure, sulfure, fluorure et autres composés halogènes ou oxydants).



Calamine d'oxyde sur une tige de vanne

Un nettoyage d'essai des composants de la vanne de contrôle/d'arrêt devra être effectué. Il faut donc avoir une tige de vanne de contrôle/d'arrêt usagée pour démontrer le nettoyage chimique. Les dépôts sur les composants de la vanne devraient être analysés (notamment par diffraction aux rayons-X) pour découvrir la composition chimique exacte et permettre ainsi de déterminer les produits chimiques qui pourraient offrir la meilleure solution de nettoyage. Des restrictions sur les produits chimiques utilisés — notamment les chlorures, les fluorures, les sulfures, les nitrates et les nitrures — seront bien sûr fournies.

Pour ce nettoyage, une mousse, une injection liquide avec agitation possible par ultra-sons ou toute autre combinaison de ces méthodes peut être utilisée. L'essai devrait démontrer l'efficacité des produits chimiques utilisés, la durée actuelle du nettoyage et toute autre méthode utilisée qui s'est avérée efficace pour enlever les dépôts. Finalement les résultats de l'essai de démonstration devraient être analysés et ajustés pour une démonstration réelle d'une vanne de contrôle/d'arrêt à la centrale.

L'EPRI espère qu'une centrale à combustible fossile cède une tige de vanne de contrôle/d'arrêt usagée afin d'être utilisée par une société de produits chimiques dans le but de procéder à l'essai d'un processus de nettoyage chimique. Si vous souhaitez participer à ce travail, veuillez contacter Sharon Parker au +1.704.595.2164 ou par courriel à sparker@epri.com.

Gestion du risque avec budget restreint

Parmi les membres du P65 de l'EPRI, le sentiment a été partagé pendant plusieurs années que des contraintes budgétaires avaient dominé les questions techniques dans l'esprit des Directions. Par conséquent, le désintérêt persistant pour de nombreux problèmes techniques conduit à des conséquences économiques graves à mesure que le parc global de production d'électricité vieillit. En réaction à cette situation, l'EPRI a préparé une présentation de diapositives en PowerPoint (EPRI 1018218) pour sensibiliser et motiver la direction à voir plus loin que les états financiers du cycle budgétaire et à accorder une valeur plus réaliste aux questions techniques et à leurs implications financières et opérationnelles.

Pour plus de renseignements, veuillez contacter Jan Stein, +1.650.855.2390, jstein@epri.com.

Guide d'évaluation de l'état de l'actionneur de la vanne de la turbine à vapeur (1015674)

En 2008, le Programme de l'EPRI « Steam Turbine-Generator and Balance-of-Plant » (Turbo-alternateurs vapeurs et équipements auxiliaires) a commencé à mettre au point un guide de maintenance pour les actionneurs de vannes de turbines à vapeur. Ce guide sert de complément à un rapport antérieur de l'EPRI publié en 2005, *Guidelines and Procedures for Turbine Valve Condition Assessments (Directives et procédures pour l'évaluation des conditions des vannes de turbine)* (1010211), qui offre des instructions détaillées pour l'inspection des composants de vannes, des critères d'évaluation pendant le démontage, et des spécifications pour assurer le jeu approprié pendant le réassemblage des pièces.

Le nouveau rapport (1015674), publié en décembre 2008, offre des informations sur les actionneurs de vannes de turbines à vapeur :

- Vannes à commandes mécaniques et hydrauliques General Electric (GE) d'arrêt, de commande, d'arrêt de surchauffe et d'interception
- Vannes Siemens-Westinghouse (SW) mécaniques et hydrauliques de commande, de régulation, d'interception et d'arrêt de surchauffe
- Vannes GE à commandes électrohydrauliques d'arrêt, de commande, d'arrêt de surchauffe et d'interception
- Vannes de commande électrohydraulique SW d'étrangleurs, de régulateurs, d'interception et d'arrêt de surchauffe

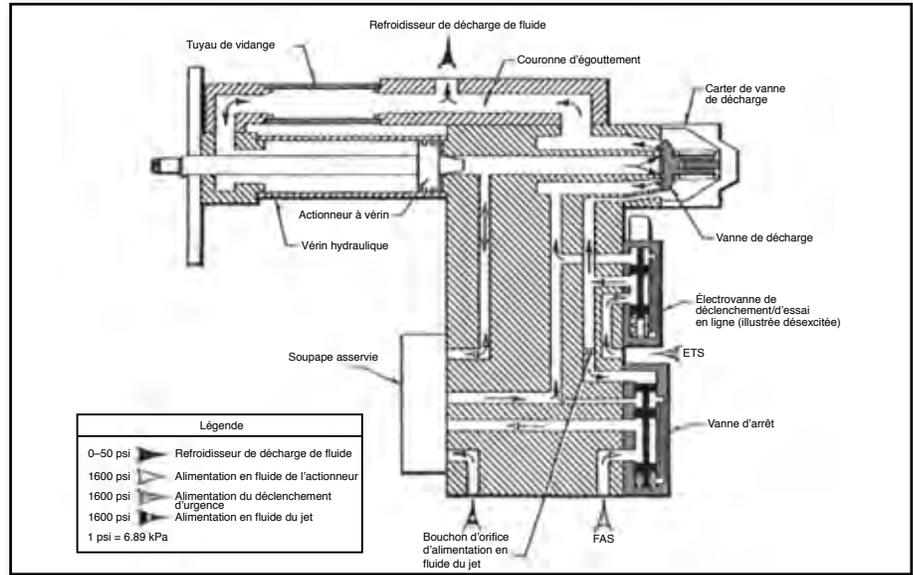
Un groupe consultatif technique (TAG/Technical Advisory Group) constitué de représentants des centrales nucléaires et thermiques suivantes a été formé :

- Bob Bjune, South Texas Project
- Randy Bunt, Southern Company
- Tony Khalid, Exelon/Corporate
- Mark Miller, Duke Energy/Catawba
- Jim Olson, Tennessee Valley Authority/Corporate
- Charlie Seitz, Exelon/Three Mile Island
- Michael Togliatti, Exelon/Braidwood

De plus, Spartan Hydraulic Inc. et United Servo Hydraulics, Inc. ont offert des conseils valables pour le rapport.

L'information dans ce rapport est organisée dans les sections suivantes :

- **Section 1, Introduction.** Cette section comprend l'historique, l'approche, les études des bases de données de l'industrie, l'organisation du rapport, les acronymes, les abréviations ainsi que les références.
- **Section 2, Description technique.** Cette section comprend une description générale de la fonction des actionneurs des vannes de turbines à vapeur. Elle comprend aussi des



Actionneur de commande électrohydraulique de GE

descriptions des systèmes de commandes mécaniques et hydrauliques de GE et de SW ainsi que des systèmes de commandes électrohydrauliques. On y traite des essais en exploitation normale des actionneurs de vannes ainsi que des façons d'identifier les problèmes; on y a inclus un tableau des fréquences recommandées d'inspection et de remise à neuf pour chaque type d'actionneur de vanne.

- **Section 3, Tâches de désassemblage, d'inspection et d'assemblage des actionneurs.** Cette section comprend un dessin général de l'actionneur de chaque vanne de turbine à vapeur pour les systèmes mécaniques et hydrauliques et à commande électrohydraulique ainsi que les ressorts, selon le cas. Des tâches sont fournies pour extraire l'actionneur et le ressort de la vanne de la turbine à vapeur, pour inspecter et remettre à neuf l'actionneur et le ressort, et remettre en place l'actionneur et/ou le ressort. D'autres tâches sont incluses visant à inspecter et remettre à neuf les vannes de décharge d'urgence à commande électrohydraulique pour les systèmes GE et SW.
- **Section 4, Critères d'inspection des actionneurs.** Cette section offre des critères d'évaluation d'état pour les actionneurs GE et SW décrits à la section 3. Une liste de vérification et des fiches techniques correspondantes pour chaque composant principal se trouvent à l'appendice A.
- **Section 5, Facteurs relatifs à la maintenance.** Cette section comprend un tableau des problèmes types d'actionneurs, des cause possibles et des mesures correctrices potentielles lors du dépannage d'une vanne de turbine à vapeur qui fonctionne mal. De plus, on y offre une liste des pièces de rechange recommandées pour un actionneur

de vanne de turbine à vapeur à commande mécanique et hydraulique ou à commande électrohydraulique. Une liste d'outils pour l'inspection et la remise à neuf des actionneurs est fournie pour les systèmes à commande mécanique et hydraulique et à commande électrohydraulique. Enfin, une sous-section sur les questions de sécurité industrielle y est incluse, de même que des spécifications types pour qu'un fournisseur inspecte et remette à neuf un actionneur pour les systèmes à commande mécanique et hydraulique et à commande électrohydraulique.

- **Appendice A, Fiches techniques.** Les formulaires contenus dans l'appendice sont conçus pour aider à l'inspection et à la documentation des mesures des actionneurs hydrauliques des vannes de turbines à vapeur, des ensembles de ressort et des vannes de décharge fournies à la section 3. Les formulaires visant la documentation des mesures les plus communes prises sur des composants lors de l'inspection sont aussi inclus.
- **Appendice B, Échantillon d'inspection d'actionneur et spécifications de remise à neuf.** Cet appendice contient une spécification-échantillon pour l'inspection et la remise à neuf d'un actionneur hydraulique de vanne de turbine à vapeur par un fournisseur ou un entrepreneur.

Le rapport 1015674, Steam Turbine Valve Actuator Condition Assessment Guide (Guide d'évaluation de l'état d'un actionneur de vanne de turbine à vapeur), a été publié le 31 décembre 2008. Pour de plus amples renseignements, prière de contacter Sharon Parker au +1.704.595.2164 ou par courriel à sparker@epri.com.

Ajouts aux directives pour la réduction des temps et des coûts des révisions et des inspections de maintenance des turbo-alternateurs

Le projet le plus coté dans le programme de R&D des turbo-alternateurs à vapeur de l'EPRI, *Guidelines for Reducing the Time and Costs of Turbine-Generator Maintenance Overhauls and Inspections (Lignes directrices pour réduire le temps et les coûts des révisions de maintenance et des inspections des turbo-alternateurs)*, s'est poursuivi en 2008. Comme par le passé, nous avons apporté des ajouts à cet ensemble de sept volumes d'information qui est en cours de production depuis plus de huit ans.

Le numéro du produit de 2008 de l'EPRI est le 1015668 (il s'agit d'un numéro de « trousse »). Lors de la commande d'une trousse chez EPRI, le membre recevra un ensemble de quatre CD-Roms comportant les sept volumes de la trousse. Des informations additionnelles sont ajoutées chaque année à divers volumes de cet ensemble de sept volumes de données.

En 2007, a débuté un autre volet de ce projet : tout nouveau matériel ajouté à la trousse est compilé dans un supplément. Pour l'année 2008, le numéro de ce produit est le 1018600. En ne compilant chaque année que les ajouts, les personnes finançant le programme une année à la fois et n'étant pas éligibles à recevoir tous les sept volumes peuvent avoir accès à ces ajouts annuels.

Turbomachinery International, un périodique reconnu dans l'industrie, a récemment mis en évidence ces lignes directrices dans l'article "Guidelines That Save Money" (Lignes directrices qui économisent de l'argent).

Bien sûr, tous les membres qui financent le programme sur plusieurs années peuvent encore obtenir toutes les informations contenues dans la trousse de sept volumes en commandant le numéro de produit 1015668.

Le contenu général de chaque volume suit.

• CD 1

Tome 1 : Pratiques générales

- Le premier tome présente les pratiques générales pour chacune des activités fondamentales de maintenance qui sont généralement associées à une panne : Évaluation de l'état du turbo-alternateur (GTA) (en cours de service), préparation de la panne et de l'appel d'offres, procédures d'arrêt du groupe, démontage et enregistrement du jeu des pièces, traitement des informations pour assurer l'exclusion des matières étrangères (FME/Foreign Material Exclusion), évaluation de l'état du GTA (hors-circuit), vidange de l'huile, alignement et équilibrage du rotor,

vérifications avant démarrage, activités d'après panne. Le Tome 1 contient également, en annexe, un exemplaire de rapport d'indisponibilité de GTA, plus de 150 modèles de fiches techniques, et un document servant de guide pour le processus de FME du GTA.

Tome 2 : Procédures de réparation

- Le second tome détaille les procédures de réparation pour diriger la phase précédant l'appel d'offre, l'inspection, le démontage, et la réparation des composants critiques de la turbine et de l'alternateur. Des exemples de ces procédures comprennent le moulage par centrifugation du palier/re-puddledage, les réparations du diaphragme et de la cloison de la tuyère, du tenon de l'aube, du joint d'étanchéité pour l'hydrogène, du boîtier isolant horizontal, du couvercle de la vanne d'arrêt de vapeur principale, l'inspection et la réparation du joint d'étanchéité pour l'hydrogène du générateur, l'inspection et la maintenance de l'Alterrex, de même que l'inspection, les essais, le recalage des stators de générateur.

Tome 3 : Spécifications pour l'équilibrage et l'alignement

- Le troisième tome contient des bases complètes sur l'alignement et l'équilibrage de même que les procédures d'équilibrage à haute et basse vitesse pour turbines, générateurs et excitateurs ainsi qu'une section sur les meilleures pratiques d'alignement.

Tome 4 : Spécifications de l'approvisionnement en aubes et rotors

- Le quatrième tome fournit des spécifications détaillées sur l'approvisionnement en aubes de turbine, pour inclure les fréquences d'essai des aubes et des conseils pour leur réglage, y compris un guide sur la fréquence d'essais et d'ajustements des aubes, des rotors haute/moyenne/basse pression (HP/MP/BP) pour centrales thermiques classiques, des rotors HP/BP pour centrales nucléaires, des rebobinages de rotors, des nouveaux rotors de générateur, des rebobinages statoriques des rotors, des nouveaux stators de générateurs, des systèmes d'excitation du générateur, des isolants pour turbine, des services de dépannage complets des turbines et des boulonneries pour turbines et des services de décapage par jet.

Tome 5 : Répertoire et base de données des turbines

- Le cinquième tome contient un répertoire et une base de données sur les grandes (>75 mégawatts) turbines électriques qui fonctionnent avec des aubes de dernier étage de 23 po (58 cms) de longueur minimum. La liste contient maintenant des groupes américains et internationaux. Cette base de données répertorie les fabricants d'origine de turbines avec la désignation de leurs équipements et l'état des centrales/groupes (à partir de 2001). Pour aider les utilisateurs de ce répertoire à identifier les exploitants qui pourraient avoir des groupes partageant des caractéristiques communes, les données sont classées et présentées par longueur d'aube L-0 et la désignation du modèle du fabricant (dans les cas où celle-ci était identifiable). Le répertoire comprend les centrales/groupes qui ont été arrêtés ainsi que ceux qui ont été annulés. Ce tome comprend également un tableau répertoriant les groupes nord-américains et internationaux qui ont achevé de remplacer ou de modifier des composants majeurs.

• CD 2

Tome 6 : Conception des aubes/disques HP/MP et spécifications des inspections

- Le sixième tome présente les procédures d'inspection et d'audit des systèmes d'aubes et de disques HP/MP des turbines à vapeur selon le modèle. Cette information sert au personnel de maintenance des turbines pour évaluer l'érosion due à des particules solides, la fatigue polycyclique (HCF/High cycle fatigue), la fatigue oligocyclique (LCF/low-cycle fatigue), et les dommages suite à la rupture par fluage des aubages HP et MP.

• CD 3

Tome 7 : Systèmes d'aubes/disques BP et spécifications pour les inspections

- Le septième tome contient les procédures d'inspection et d'audit des systèmes d'aubes/disques BP de turbines à vapeur selon le modèle. Cette information sert au personnel de maintenance des turbines pour évaluer la fissuration par corrosion sous tension et les dommages HCF, et LCF à l'aubage basse pression.

suite page 13

suite de la page 12

- **CD 4**

Programmes informatiques TGAAlign et TGAAlign-SI et manuels de l'utilisateur

- Le logiciel TGAAlign (versions disponibles avec unités anglo-saxonnes ou unités SI) est un programme robuste qui permet de déterminer l'alignement de couplage idéal pour un système à rotor TA, réduisant ainsi les temps d'arrêt pour les TA vapeurs.

Le groupe consultatif technique des compagnies d'électricité (TAG/technical advisory group) s'est à nouveau réuni début 2008 par webdiffusion et a décidé ce qui serait ajouté aux directives des CD. Les ajouts suivants ont été effectués pour l'ensemble des sept tomes en 2008 :

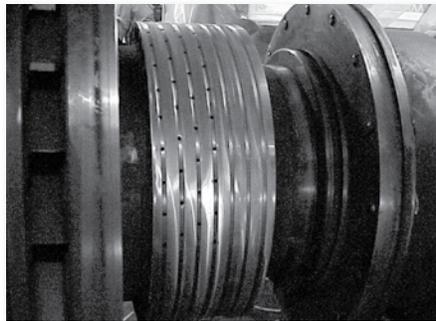
- Tome 2 :

- Une procédure de nettoyage par décapage au jet a été ajoutée à la nouvelle section 9.
- Aux paragraphes 8.3 et 8.4, ont été ajoutées les meilleures pratiques de maintenance des joints hydrogène pour les joints à hydrogène de conception General Electric (GE) et Westinghouse.
- Au paragraphe 8.13, de nouvelles information sur l'enregistrement et l'acquisition des données au cours de la maintenance des bagues collectrices des générateurs.

- Tome 3 :

- Les meilleures pratiques d'alignement ont été ajoutées comme nouvelle section 3.12.
- Un exemple de spécification de demande de devis d'achat pour des services de décapage par jet a été ajouté comme nouvelle section 14.

Le groupe consultatif technique s'est de nouveau rencontré par webémission en février 2009 pour discuter d'ajouts potentiels. Les informations suivantes seront ajoutées à la série de CD-ROMs en 2009 en fonction des contraintes du budget et de la disponibilité des informations :



Rainure spiralée (hélicoïdale) sur la bague collectrice d'une turbine

- Spécification d'achat pour le remplacement/la réparation/la remise à neuf des bagues haute tension de générateur
- Spécification d'achat d'aube de pompe d'alimentation de chaudière/réacteur
- Spécification complète d'achat de turbo-alternateur
- Analyse paramétrique de la vibration du turbo-alternateur sur la vie du palier

Pour plus de renseignements sur les Guidelines for Reducing the Time and Cost of Turbine-Generator Maintenance Overhauls and Inspections (Directives pour la réduction des temps et des coûts des révisions et inspections de maintenance des turbo-alternateurs), prière de contacter Alan Grunsky au +1.704.595.2056 ou par courriel à agrunsky@epri.com.

À venir bientôt : Rapport et logiciel d'enregistreur numérique de défaillances

En 2009, les programmes 40 et 65 de l'EPRI ont fourni des logiciels qui, lorsqu'ils sont utilisés avec l'enregistrement de la réponse d'une unité de production à une perturbation enregistrée peuvent en déduire automatiquement les paramètres de modélisation des équipements de la centrale, et ainsi les valider. Le logiciel pour le calcul de paramètres de centrales électriques (PPPD) comprend une suite de modèles IEEE pour les générateurs, les circuits d'excitation des générateurs et les turbines à combustion et à vapeur.

La plupart des centrales ne possèdent pas de moyens pour capter la réaction de l'unité avec la résolution nécessaire pour analyse par le logiciel PPPD (soit plusieurs échantillons par seconde). Les enregistreurs numériques de défaillance ont aussi été utilisés pour fournir des données en vue de :

- Étudier des événements majeurs (par exemple des événements de torsion).
- Examiner les déclenchements de l'unité. Ceci comprend l'étude de la cause immédiate, si l'unité peut être remise en service avec sûreté, l'analyse de la cause fondamentale et la documentation de l'événement.

- Améliorer la maintenance prédictive. Si le dispositif commence à avoir une défaillance, surveiller les paramètres choisis (par exemple, le courant de l'inducteur, la température, la résistance au sol et la sonde de flux).
- Vérifier la performance du générateur. Cela inclut de fournir des dossiers pour des questions d'assurance et des questions juridiques, tout comme de les remettre au North American Electric Reliability Council (NERC).

L'EPRI publiera un guide complet sur l'emploi des enregistreurs numériques de défaillances pour le contrôle ambiant de la réaction de la centrale aux perturbations du réseau, et pour le contrôle de l'équipement de la centrale.

Le rapport comprendra des conseils sur les exigences, l'installation et les interfaces, la maintenance et l'étalonnage des enregistreurs numériques de défaillances. Il décrira aussi les expériences de contrôle de l'équipement de la centrale et l'interprétation des données.

Pour plus de renseignements, veuillez contacter Jan Stein, +1.650.855.2390, jstein@epri.com.

Projet en instance : Projet de mesures d'atténuation pendant des événements majeurs affectant les turbo-alternateurs (1017488)

Qu'arrive-t-il lorsqu'une catastrophe naturelle menace votre centrale ? Un tel événement pourrait-il immobiliser votre turbo-alternateur pendant des mois ? Votre planification d'urgence est-elle inadéquate et vous tient-elle éveillé la nuit ou êtes-vous prêt ? Quel processus instaureriez-vous si une tornade menaçait les environs ou si une digue se rompait et que la salle des turbines finissait par être inondée ? Bien entendu, vous pourriez tout mettre hors circuit si la terre tremblait — mais quand couperiez-vous l'arrivée de l'huile à la turbine pour réduire le risque d'un incendie dans la centrale ?

Dans un milieu de production d'électricité en changement perpétuel, avec des projets de modernisation destinés à constamment mettre à niveau des unités afin qu'elles fonctionnent au-delà de leur durée de vie théorique, il est temps d'examiner les processus et les procédures relatifs aux urgences et de limiter les dommages.

Il est fort probable que votre programme d'intervention d'urgence traite à 100% des procédures d'arrêt ainsi que les informations de contact pour les premiers intervenants. Cependant, comprend-il un processus décisionnel pour réduire les dommages à l'équipement tout en se concentrant sur la

sécurité ? Vos opérateurs sont-ils formés aux méthodes d'arrêt afin de limiter les dégâts matériels et ont-ils un accès immédiat aux ingénieurs système pour les aider à prendre leur décision ?

Ce projet examine les expériences de plusieurs centrales ainsi que les plans actuels mis en place dans l'industrie pour limiter les dommages aux turbo-alternateurs à vapeur au cours d'événements majeurs. Les deux principaux centres d'intérêt du rapport seront les désastres naturels (comme les ouragans, les tornades et les inondations) qui pourraient se produire sur le site et les défaillances majeures du matériel (comme la perte d'aubage de turbine ou d'huile de lubrification en cours de fonctionnement). En se basant sur une étude de l'expérience de l'industrie dans ce domaine, le produit final fournira des conseils sur les mesures à prendre à l'étape de la replanification, juste avant un incident (par exemple, un désastre naturel) et immédiatement à la suite d'un incident (pour la reprise) aussi bien que toutes mesures à long terme nécessaires pour finaliser l'arrêt.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur ce projet, veuillez contacter Gary Golden au +1.865.218.8111 ou par courriel à



Incendie de la centrale suite à la défaillance du turbo-alternateur



Dommages importants au turbo-alternateur suite à la défaillance du rotor de turbine



Défaillance du rotor de turbine

Déconcerté par le jargon relatif aux turbo-alternateurs ? Le guide des acronymes et définitions des turbo-alternateurs est arrivé

Dans plusieurs centrales, le terme *turbine* est souvent utilisé pour décrire le *turbo-alternateur*, même si la pièce spécifique correspond effectivement au générateur.

En 2003, un machiniste a été tué lorsqu'il a soulevé le couvercle d'un trou de visite d'un générateur au cours d'un essai de décroissance de pression. Avant d'enlever le couvercle, il avait pénétré dans la salle de commande et dit à l'opérateur qu'il enlevait le couvercle de la « turbine ». L'opérateur a donné son accord en croyant que le couvercle qui devait être enlevé était l'un de ceux qui se trouvaient à l'extérieur de la turbine basse pression. Bien que l'opérateur ait su que le générateur était pressurisé, il n'a

pas cru que le couvercle devait être enlevé du générateur même.

Des incidents de ce genre illustrent le besoin de communications adéquates en tout temps. Toutefois, la communication est entravée lorsque de multiples termes existent pour une même pièce ou une même procédure ou lorsque le même terme s'applique à plusieurs pièces.

Afin d'aider aux communications et d'éclaircir les termes liés aux turbines et aux générateurs, le programme 65 de l'EPRI a établi des directives sur la terminologie et les acronymes des turbo-alternateurs à vapeur et les a affichées sur le site Web à l'adresse <http://www.epri.com/NSTI/index.html>.

Ce document sera mis à jour périodiquement et devrait être traité comme un guide, non pas comme une source définitive. Si vous avez un doute ou une question, nous vous encourageons à consulter votre personnel de sécurité en place.

Pour plus de renseignements, veuillez contacter Alan Grunsky au +1.704.595.2056, agrunsky@epri.com.

Démonstration de la performance d'un examen non destructif de la fixation en retenue axiale d'aubes

La technologie d'inspection ultrasonique par décalage de phase offre une détection excellente des défauts de leur taille et caractéristiques pour une large variété de contrôles dans les centrales, notamment les fixations d'aubes sur disque de turbine à vapeur. L'EPRI a antérieurement facilité une démonstration de performance pour une inspection en décalage de phase linéaire de fixations d'aubes sur disque de turbine à vapeur à entrée tangentielle (straddle-mount); le rapport 1011677 de l'EPRI, *Phased Array Performance Demonstration for Blade Attachment Inspection (Démonstration de performance en décalage de phase pour inspection de fixations d'aube)*, documente la performance des participants dans cette démonstration. Comme suite à ce travail, l'EPRI effectue une démonstration de performance pour l'inspection ultrasonique en décalage de phase des fixations en retenue axiale d'aubes sur disque. L'EPRI a invité des sociétés d'inspection commerciales qui fournissent ce service à participer à l'examen de deux modèles EPRI de fixations de style en retenue axiale d'aubes sur disque. WesDyne International et Structural Integrity Associates participent à la

démonstration.

Deux modèles ont été utilisés pour la phase de collecte des données de la démonstration de performance et ont été montés sur des rouleaux motorisés pour accommoder le balayage par décalage de phase. Les défauts de ces blocs comprennent des encoches usinées provenant d'une décharge électrique provoquée.

Les participants ont rassemblé des données sur la démonstration de performance des modèles et les analysent à l'heure actuelle ; ils donneront à EPRI des informations sur la détection des failles, leur taille et leurs caractéristiques. Les données rassemblées seront comparées avec les dimensions des failles fabriquées. Lors de la conclusion planifiée du projet, l'EPRI publiera un rapport décrivant la technique d'inspection de chaque participant de même que la performance de l'inspection sur les modèles.

Pour plus de renseignements, veuillez contacter Paul Zayicek, +1.704.595.2154, pzayicek@epri.com.



Modèle de disque de rotor basse pression pour démonstrations de performance en retenue axiale

Avantages accordés aux nouveaux membres : Program 65/NSTI Contrats avec des experts-conseils de l'industrie pour une expertise additionnelle

Cette année, le programme 65 s'est assuré le concours de trois experts pour traiter de questions auxquelles font face nos membres en ce qui a trait aux turbines et aux générateurs. En rendant disponibles ces experts, nous espérons offrir une autre ressource valable à ceux qui participent à notre programme. Dr. Lyle Branagan (Pioneer Motor Bearing Co.) sera disponible pour traiter des questions relatives

aux paliers des turbo-alternateurs, Ken Brown (Eco Fluid Center Ltd.) donnera des conseils aux membres sur les questions relatives au fluide de commande électrohydraulique et Don Osborne (Mechtell, Inc.) traitera des questions de vibration et d'alignement des turbines. Si vous avez des questions sur l'un de ces sujets, faites-les parvenir à l'un des membres du personnel du Program 65/TI de l'EPRI. Si on

détermine que ces personnes ne possèdent pas l'expertise nécessaire pour traiter rapidement votre question, elle sera dirigée vers l'un de ces experts de l'industrie.

Pour plus de renseignements, veuillez contacter Alan Grunsky au +1.704.595.2056, agrunsky@epri.com.

Programme 65 Recherche d'expérience industrielle sur les défaillances de turbines

Cette année, le programme 65 a commencé à documenter les pannes des turbines et des générateurs de l'industrie. Le produit final sera un rapport technique qui comprendra des renseignements sur chaque défaillance, les mesures prises, l'analyse de la cause fondamentale, l'information sur la personne ressource et tout ce qui peut être disponible pour diffusion.

L'EPRI sollicite l'aide de l'industrie pour obtenir des informations sur ces défaillances. Si vous avez été concerné par une défaillance de turbo-alternateur que vous croyez être d'un certain intérêt pour les membres de l'EPRI, veuillez contacter Grant Lanthorn, employé stagiaire du programme 65 au +1.704.595.2125 ou par courriel à glanthorn@epri.com.

Onzième atelier de l'EPRI sur les turbo-alternateurs à vapeur et Salon de fournisseurs

Le onzième atelier sur les turbo-alternateurs à vapeur avec Salon de fournisseurs auront lieu les 10 et 11 août 2009 au Hilton Milwaukee City Center à Milwaukee (Wisconsin). L'atelier mettra en valeur des présentations de la part de divers services publics, de fournisseurs, de fabricants, d'experts-conseils et du personnel de l'EPRI sur des sujets liés à la conduite, à la maintenance, à la modernisation, aux réparations, à la performance, à l'inspection et à l'évaluation de la durée de vie des turbo-alternateurs à vapeur. L'atelier comportera trois présentations dont voici les sujets :

Piste 1 : Conférence internationale sur la maintenance prédictive et la remise à neuf des générateurs électriques

- Diagnostic de début de panne et décisions relatives à la remise à neuf/au remplacement
- Surveillance en ligne et interprétation des données
- Étude de la cause fondamentale de la défaillance
- Vibration du rotor, du cœur du stator et de l'enroulement du stator
- Atténuation des dommages provoqués par l'eau
- Vérification de charge au pied du cadre du générateur
- Expérience avec des modules redresseurs refroidis à l'air
- Expérience avec des vibrations de rotor induites par brosses mises à la terre
- Expérience avec des composés d'étiquetage
- Processus décisionnel pour recalage d'enroulement de stator
- Maintenance de barres omnibus isophases
- Maintenance et remplacement du circuit d'excitation
- Expérience dans l'exploitation et la maintenance de gros générateurs refroidis à l'air

Pistes 2 et 3 : Turbines à vapeur et générateurs

- Maintenance et réparation des rotors de turbines à vapeur
- Évaluation non-destructive
- Évaluation de la durée de vie
- Gestion du cycle de vie
- Gestion du risque
- Surveillance en ligne
- Évaluation de l'état
- Mises à niveau/améliorations
- Nouvelles versions
- Performance
- Turbines de pompe d'alimentation de réacteur/chaudière
- Analyse de cause profonde

L'atelier sera suivi de la réunion du groupe d'utilisateurs des turbo-alternateurs de l'EPRI, du mercredi au vendredi, du 12 au 14 août 2009. La réunion du groupe d'utilisateurs des turbo-alternateurs comprendra une visite des installations de ReGenCo à West Allis (Wisconsin) le jeudi 13 août en soirée.

Pour plus de renseignements sur le onzième atelier des turbo-alternateurs à vapeur de l'EPRI et le salon des fournisseurs, voir le Calendrier des événements de l'EPRI ou veuillez contacter Paul Zayicek au +1.704.595.2154 ou par courriel à pzayicek@epri.com.

Le logiciel pour rapports sur les critères d'inspection des Alternateurs sera publié en 2009

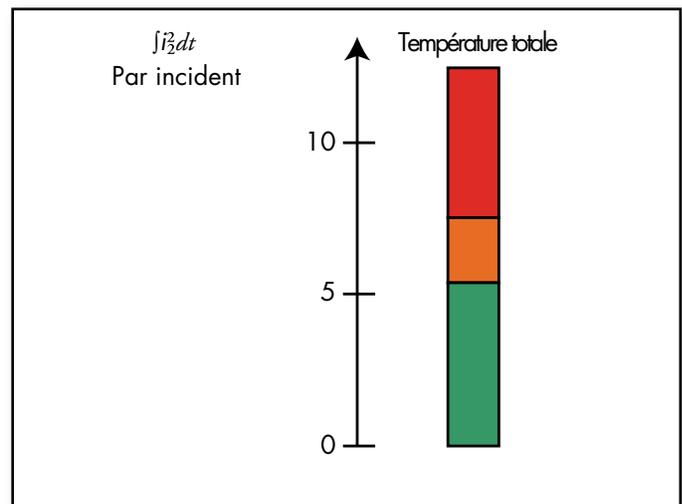
L'échauffement par retour de courant du rotor est induit par ce qui suit :

- Fonctionnement asynchrone du rotor, tel que le fonctionnement en moteur
- Déséquilibre de phases dans l'enroulement du stator causé par des charges asymétriques ou des défaillances
- Courants harmoniques introduits dans le réseau, par exemple par le biais de convertisseurs de fréquence statiques

L'objectif de ce projet de plusieurs années est de définir le niveau de courant inverse qui justifiera des inspections du rotor pour dommages au forgeage, aux anneaux de retenue et au calage du rotor. Les rapports 1014910 et 1015671 de l'EPRI (publiés en 2007 et en 2009 respectivement) offrent des modèles pour estimer la température des encoches et au cours d'une défaillance de séquence négative, l'échauffement des dents, de la face polaire, et des frettes et des effets du réchauffement subis au cours du fonctionnement en moteur.

Un logiciel convivial sera disponible au cours du quatrième trimestre de 2009.

Pour plus de renseignements, veuillez contacter Jan Stein, +1.650.855.2390, jstein@epri.com.

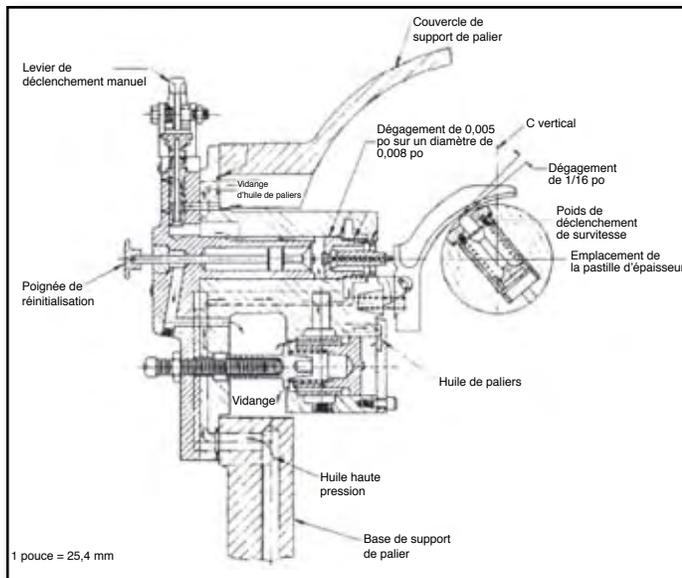


Une sortie de codes informatiques indiquant la taille de la séquence négative et les prévisions de température correspondantes codées en couleur.

Guides de maintenance du système auxiliaire du turbo-alternateur, tome 5 : Guide sur le système de déclenchement de turbine principale et de pompe d'alimentation (1017486)

Publication prévue en 2009, *Turbine-Generator Auxiliary System Maintenance Guides, Vol. 5 (Guides de maintenance du système auxiliaire du turbo-alternateur, tome 5) : Main and Feedpump Turbine Trip System Guide (Guide sur le système de déclenchement de turbine principale et de pompe d'alimentation)* (rapport 1017486 de l'EPRI) offrira des renseignements détaillés sur le fonctionnement des systèmes de déclenchement de turbine principale et de pompe d'alimentation. L'information comprendra des diagrammes et des explications suffisantes des divers dispositifs de déclenchement du système de commande de la turbine et comprendra probablement des recommandations pour l'inspection, l'essai et la maintenance en ce qui a trait à chaque fonction de déclenchement.

En 2009, le rapport 1015666 de l'EPRI, *Steam Turbine Mechanical Hydraulic Control (MHC) System (Système de commande mécanique et hydraulique des turbines à vapeur)*, a été publié. Il décrit le fonctionnement de base, l'inspection, la configuration, le dépannage et la maintenance des systèmes de commande mécanique et hydraulique sur les turbines General Electric (GE) et Siemens-Westinghouse (SW) à combustible fossile et nucléaire. Le rapport à venir (1017486) traitera du système de déclenchement pour les commandes mécanique et hydraulique et les commandes électrohydrauliques de turbine principale et de turbines de pompe d'alimentation pour les unités GE et SW des États-Unis.



Perte d'huile, survitesse et déclenchement manuel Westinghouse

Le système de déclenchement de turbine se compose des fonctions de déclenchement qui protègent la turbine principale des dommages en exploitation provoqués par la vitesse, la pression, les dommages mécaniques et les conditions, notamment celles du générateur et de la chaudière/du réacteur, externes à la turbine. Une section distincte pour les systèmes de déclenchement de turbine de pompe d'alimentation sera incluse ainsi qu'une description générale des systèmes de protection des turbines. Ce qui suit constitue un aperçu général du guide :

- Section 1, Introduction. contexte, approche et disposition
- Section 2, Système de déclenchement de grosse turbine à vapeur GE à commande mécanique et hydraulique Mk-I
- Section 3, Système de déclenchement de grosse turbine à vapeur GE à commande mécanique et hydraulique Mk-II
- Section 4, Système de déclenchement de turbine UT70 à entraînement mécanique de GE
- Section 5, Système de déclenchement de turbine MDT20 à entraînement mécanique de GE
- Section 6, Système de déclenchement Mk-V de GE
- Section 7, Système de déclenchement Mk-VI de GE
- Section 8, Système de déclenchement de grosse turbine à vapeur à commande analogique électrohydraulique de Westinghouse
- Section 9, Système de déclenchement de grosse turbine à vapeur à commande numérique électrohydraulique de Westinghouse
- Section 10, Système de déclenchement de turbine de pompe d'alimentation Westinghouse

Les sections 2-10 traitent chacune de la description technique, des essais de fonctionnement, de l'inspection et des essais, des pratiques de maintenance, du dépannage, du glossaire et des références pour un système précis.

Ce rapport devrait aider le personnel technique des turbo-alternateurs des centrales à comprendre, faire l'essai, dépanner et maintenir les systèmes de déclenchement de la turbine principale et de la turbine de la pompe d'alimentation. La mise en chantier du guide a débuté en avril 2009 et il sera terminé vers le 31 décembre 2009.

Si vous souhaitez participer au groupe consultatif technique pour ce guide, veuillez contacter Sharon Parker au +1.704.595.2164 ou par courriel à sparker@epri.com.

Guide de maintenance et d'installation des isolateurs pour Alternateur (1016787)

L'installation adéquate des isolateurs haute tension des générateurs est essentielle au fonctionnement sûr de l'unité. La connexion verrouillée entre le boîtier et la bride de soutien doit être étanche au gaz de façon à ce que l'hydrogène sous pression ne puisse pas s'échapper du générateur. Le rapport 1016787 de l'EPRI se concentre sur les points principaux des manchons haute tension des générateurs :

- Préparation de l'emplacement avant l'enlèvement et l'installation
- Sélection des joints et du boulonnage
- Géométrie des interfaces bride-porcelaine
- Calcul du couple
- Essais

- Historique des défaillances et modes de défaillances
- Intervalles d'inspection

Pour plus de renseignements sur ce projet, veuillez contacter Jan Stein au +1.650.855.2390 ou par courriel à jstein@epri.com.

Guide pour l'inspection des aubes de turbines basse pression

La défaillance en service des aubes de turbines basse pression provoquent des dommages importants à cette dernière pouvant aller même jusqu'à une défaillance catastrophique. De nombreux facteurs d'exploitation influent sur la durée de service des aubes de turbines basse pression. Une inspection opportune et efficace des aubes de turbines basse pression peut aider à limiter les conséquences d'une défaillance catastrophique. Le rapport 1016789 de l'EPRI,

Guide for Inspection of LP Turbine Blades (Guide pour l'inspection des aubes de turbines basse pression), offrira des informations pertinentes sur l'inspection des aubes de turbines basse pression à l'aide de techniques visuelles, de particules magnétiques, de courant de Foucault, de liquide pénétrant, d'ultrasons et des techniques d'inspection émergentes. L'inspection des aubes de turbines basse pression comprend selon le cas celle des profils, des talons d'aubes, des

fil d'attache et des tenons. De plus, le guide décrit le processus de modélisation dans le développement des techniques d'inspection par ultra-sons et donne un aperçu des mécanismes et des modes de défaillance.

Pour plus de renseignements, veuillez contacter Paul Zayicek, +1.704.595.2154, pzayicek@epri.com.

Récapitulatif : Cinquième atelier bisannuel EPRI sur le transfert de technologies

Les lundi et mardi, 11 et 12 août, le cinquième atelier de transfert de technologies de l'EPRI a eu lieu à l'Embassy Suites Convention Center à Concord (Caroline du Nord). L'événement comportait un salon des fournisseurs auquel 41 vendeurs et fabricants (OEM) ont participé.

Environ 250 inscrits ont participé à l'événement. L'atelier de transfert de technologies se composait de trois pistes parallèles avec divers sujets au cours de la journée dans chaque piste.

La piste 1 comprenait les cours suivants de Turbine 101 :

- Conception des turbines
- Performance des turbines
- Chimie des turbines
- Gestion du cycle de vie des turbines et évaluation de la durée de vie restante
- Induction d'eau des turbines

La piste 2 comportait deux sessions : Conférence sur la maintenance prédictive des générateurs et essai Hipot Testing. La piste 3 comportait les sujets suivants de transfert de technologie :

- Guide système des générateurs à hydrogène (série auxiliaire no. 3)
- Aperçu des programmes FAST et HEW-CA
- Aperçu des lignes directrices
- Inspection et réparation des fissures dans le carter de turbine
- Guide de boulonnage de turbine
- Analyse de cause profonde des aubages de turbine
- Contrôle de vibration en ligne des aubages de turbine
- Aperçu de la base de maintenance préventive

- Aperçu d'un parcours amélioré de la vapeur

Les participants ont émis un retour positif sur le contenu de l'atelier et sur le site de l'hôtel. L'atelier de transfert de technologie de l'EPRI a été suivi le mercredi par la réunion du groupe d'utilisateurs des turbo-alternateurs qui s'est poursuivie jusqu'au vendredi. Le sixième atelier de transfert de technologie de l'EPRI aura lieu en août 2010 à St.Louis (Missouri)

Pour plus de renseignements, veuillez contacter Paul Zayicek, +1.704.595.2154, pzayicek@epri.com.

Mise à jour du groupe d'utilisateurs de turbo-alternateurs

Réunion aux États-Unis d'août 2008

La dix-huitième réunion du groupe d'utilisateurs des turbo-alternateurs de l'EPRI s'est tenue du mercredi au vendredi, du 13 au 15 août 2008 à l'Embassy Suites Convention Center à Concord (Caroline du Nord). Le cinquième atelier de transfert de technologies des turbo-alternateurs et le salon des fournisseurs se sont tenus en même temps et au même endroit les lundi et mardi 11 et 12 août. Une exposition des fournisseurs s'est aussi tenue les lundi et mardi soirs. Plus de 250 inscrits et 41 vendeurs ont participé à l'atelier et à l'exposition de deux jours.

Les nouveaux membres des services publics du groupe d'utilisateurs des turbo-alternateurs présentés lors de cette réunion étaient ceux du groupe d'utilisateurs CANDU, de Genesis Power et de NGR Energy.

Le jeudi après-midi de cette semaine, le groupe s'est embarqué sur des autobus pour effectuer une visite de la Pioneer Motor Bearing Company à Kings Mountain (Caroline du Nord). Environ 80 des membres du groupe d'utilisateurs des turbo-alternateurs ont participé à la visite. Une visite complète des installations de la société Pioneer a été effectuée en trois groupes et guidée par le personnel de la société. Les membres ont fait des commentaires élogieux sur la qualité de la visite et les informations partagées par Pioneer.

Réunion aux États-Unis de janvier 2009

La dix-neuvième réunion du groupe d'utilisateurs de turbo-alternateurs de l'EPRI a eu lieu du mercredi au vendredi, du 21 au 23 janvier 2009 au Hyatt Regency Savannah Hotel à Savannah (Georgie). L'atelier d'hiver de 2009 du groupe d'utilisateurs de turbo-alternateurs a eu lieu au même endroit, en même temps, les lundi et mardi 19 et 20 janvier.

Les nouveaux membres des services publics du groupe d'utilisateurs de turbo-alternateurs sont : Korea Hydro and Nuclear Power (KHNP), Dominion Chesterfield Station, Wolf Creek Nuclear Operating Company et Tractebel (Brésil).

Le mandat des directeurs actuels du groupe d'utilisateurs de turbo-alternateurs prenait fin lors de cette réunion. Le groupe a élu les directeurs suivants qui serviront leur terme en 2009-2011 :

- Tom Kordick, (Ameren), président
- James Wieters (SCANA), vice-président
- David Glosecki (Dynege Generation), secrétaire

Judi après-midi, le groupe a visité l'atelier local de Continental Field Systems (CFS) dont l'hôte était Jerrey Blankston de CFS. La visite a donné l'occasion à ceux qui y participaient d'évaluer et d'inspecter une autre option d'atelier et/ou de service mobile qui pourrait s'avérer nécessaire au cours des pannes de turbo-alternateurs.

Étudiants OR

Le programme de turbo-alternateurs à vapeur de l'EPRI cherche continuellement à rejoindre les universités où nous tenons nos réunions et, en coordination avec le personnel du département d'ingénierie de l'école, invite les étudiants du département à participer à nos ateliers et à

nos réunions du groupe d'utilisateurs des turbo-alternateurs. À la suite de cet effort, six étudiants en génie mécanique/électrique de l'University of North Carolina à Charlotte (UNCC) ont participé au dix-huitième atelier et à la réunion du groupe d'utilisateurs de turbo-alternateurs et quatre étudiants du campus du Georgia Institute of Technology-Savannah ont participé au dix-neuvième atelier et à la réunion du groupe.

Réunions supplémentaires du groupe d'utilisateurs de turbo-alternateurs en 2009 et 2010

De nombreuses autres réunions du groupe d'utilisateurs de turbo-alternateurs ont déjà eu lieu ou sont planifiées pour 2009 et 2010.

La première réunion européenne du groupe d'utilisateurs de turbo-alternateurs s'est tenue à Madrid en Espagne. Elle a eu lieu à l'Hôtel Intercontinental de Madrid le 22 juin 2009 et plus de 130 personnes y ont été inscrites. Un salon des fournisseurs a aussi pris place à cet atelier les lundi et mardi soirs, 22 et 23 juin. Il y avait 7 vendeurs et des fabricants d'équipement y participaient. Les sessions de l'atelier de turbines et de générateurs se concentraient sur l'évaluation de l'état des turbo-alternateurs, leur réparation et leur remplacement.

La vingtième réunion du groupe d'utilisateurs de turbo-alternateurs de l'EPRI a eu lieu du mercredi au vendredi, du 12 au 14 août 2009 au Hilton Milwaukee City Center à Milwaukee (Wisconsin). Le onzième atelier des turbo-alternateurs à vapeur et le salon des fournisseurs se sont tenus en même temps et au même endroit les lundi et mardi 10 et 11 août. Voir page 19 pour des renseignements supplémentaires sur l'atelier. Le jeudi de cette semaine-là, le groupe d'utilisateurs des turbo-alternateurs visitera l'installation locale de Toshiba/ReGenCo.

La vingt-et-unième réunion du groupe d'utilisateurs de turbo-alternateur de l'EPRI aura lieu du mercredi au vendredi, du 20 au 22 janvier 2010 au Williamsburg Lodge à Williamsburg (Virginie). L'atelier d'hiver de 2009 du groupe d'utilisateurs de turbo-alternateurs a eu lieu au même endroit, en même temps, les lundi et mardi 18 et 19 janvier. Le jeudi de cette semaine-là, le groupe visitera l'installation de réparation Alstom à Richmond (Virginie).

Le groupe d'utilisateurs de turbo-alternateurs visitera pour la troisième fois l'Australie en mars/avril 2010 et l'atelier de Noosa se tiendra en même temps que le Programme de durée de vie et de disponibilité des chaudières de l'EPRI. Lorsque les dates de la réunion et de l'atelier seront finalisés, les détails seront affichés sur www.epri.com/TGUG et sur www.epri.com/nsti.

Consulter le calendrier des événements de l'EPRI pour obtenir des renseignements supplémentaires sur ces réunions affichées ; vous pouvez aussi communiquer avec le personnel du programme de turbo-alternateurs pour obtenir des détails sur l'atelier et la réunion.

The Electric Power Research Institute, (EPRI, www.epri.com) procède à la recherche et au développement de la production, de la distribution et de l'utilisation de l'électricité destinée au public. L'EPRI, organisme indépendant à but non lucratif, fait appel aussi bien à des scientifiques et des ingénieurs qu'à des experts des universités et de l'industrie pour répondre aux défis relatifs à l'électricité, y compris les problèmes de fiabilité, d'efficacité, de santé, de sûreté et d'environnement. L'EPRI produit également des analyses technologiques, politiques et économiques pour guider la planification des recherches et du développement à long terme et pour appuyer la recherche dans les technologies de pointe. Les membres de l'EPRI représentent plus de 90 pour cent de l'électricité produite et distribuée aux États-Unis et leur participation internationale s'étend à 40 pays. Les laboratoires et bureaux principaux de l'EPRI se trouvent aux États-Unis, à Palo Alto (Californie), Charlotte (Caroline du Nord), Knoxville (Tennessee) et Lenox (Massachusetts).

Together...Shaping the Future of Electricity

Electric Power Research Institute

3420 Hillview Avenue, Palo Alto, California (Californie) 94304 • PO Box 10412, Palo Alto, California (Californie) 94303 USA (États-Unis) +1.800.313.3774 • +1.650.855.2121 • askepri@epri.com • www.epri.com