



Réseaux



Bulletin du chapitre français de l'IEEE PES

n°5 Juillet 2007

Editorial

Cher lecteur,
Voici la sixième édition de Réseaux, journal du chapitre français de l'IEEE PES.

Avant de vous faire part des différentes rubriques qui composent ce numéro, nous espérons que cette période estivale vous permettra de prendre le temps de lire les dernières publications de l'IEEE, mais aussi d'y contribuer en écrivant des articles et pourquoi pas, en préparant une contribution pour la prochaine édition de notre journal Réseaux.

Dans Réseaux 5, nous avons le plaisir de vous présenter :

- des nouvelles des hommes et femmes de l'IEEE,
- une présentation de notre nouveau site Web,
- des annonces des futures manifestations,
- des comptes rendus d'événements,
- des faits d'actualité,
- des informations sur les activités de groupes de travail,
- des informations sur l'accès électronique aux documents IEEE,
- les références d'articles publiés ou acceptés par l'IEEE,
- la rubrique étudiante,
- les activités du bureau et les conférences à venir.

Bonne lecture et excellentes vacances à tous !

Marie-Pierre Bongrain (RTE)

Présidente du Bureau du chapitre français PES de l'IEEE

Pour nous contacter : coordonnées des membres du Bureau du chapitre français PES de l'IEEE

| | |
|---------------------------------------|---------------------|
| marie-pierre.bongrain@rte-france.com | tél. 01 39 24 39 80 |
| anne-marie.denis@rte-france.com | tél. 01 39 24 41 14 |
| regine.belhomme@edf.fr | tél. 01 47 65 38 60 |
| xavier.guillaud@ec-lille.fr | tél. 03 20 33 53 87 |
| nouredine.hadjsaid@ieg.ensieg.inpg.fr | tél. 04 76 82 71 52 |
| hlibens@libertysurf.fr | tél. 01 45 01 26 63 |
| juan.perez@rte-france.com | tél. 01 41 02 25 45 |
| jean-michel.tesson@rte-france.com | tél. 01 41 02 26 49 |

Pour en savoir plus sur l'IEEE :

IEEE PES France : <http://ewh.ieee.org/r8/france/pes/>

IEEE : <http://www.ieee.org/>

PES : <http://www.ieee.org/portal/site/pes/>

Hommes et femmes de l'IEEE PES

Lors de la Soirée des Grands Prix de la SEE du 7 décembre 2006, Alain Bravo (Président de la SEE et Fellow IEEE) a remis le Prix Thévenin à Hervé Laffaye (RTE), et la Médaille Ampère à Pierre Borne (Ecole Centrale de Lille). Il a proclamé Membres Seniors de la SEE :

- Marie-Pierre Bongrain (RTE) ;
- Anne-Marie Denis (RTE) ;
- Laurent Schmitt (Areva T&D).

Notre collègue belge Thierry Van Cutsem a reçu des mains d'Alain Bravo le diplôme de Membre Emérite SEE.

Pierre Bornard, vice-président du Directoire de RTE, a été réélu président de Powernext, Bourse européenne d'électricité, pour un mandat de trois ans. Il a été également réélu à la présidence du comité exécutif de l'association de gestionnaires de réseaux de transport européens ETSO.

Hervé Laffaye a été nommé Directeur Général Adjoint de RTE, en charge de la Direction Transport d'Electricité.

Pierre Borne a été nommé Docteur Honoris Causa en « Systems Engineering » de l'Université de Waterloo (Canada).

Nous avons organisé le 29 août 2006 une conférence de Wenda Reder (Présidente IEEE PES à partir de 2008) sur les défis qui se posent aux USA pour attirer les ressources humaines nécessaires aux activités « power engineering ». Nous vous signalons sur ce thème la parution en mars 2007, dans la REE (Revue de l'Electricité et de l'Electronique), de l'article de Wenda Reder « The Technical Talent Challenge » (accompagné d'un résumé en français de deux pages.)

Pour les numéros suivants de Réseaux, merci de nous transmettre toute information sur les hommes et femmes de l'IEEE PES France : nominations, promotions à des grades de l'IEEE, présentations de conférences dans des instances IEEE, publications parues dans des revues IEEE, etc.

Un nouveau site web destiné aux membres français de l'IEEE PES

Depuis quelques semaines, l'ensemble des activités et des publications relatives à l'activité du bureau du chapitre

français de la Power Engineering Society sont disponibles sur notre nouveau site web (<http://ewh.ieee.org/r8/france/pes/>).

Vous trouverez par exemple tous les anciens numéros de **Réseaux** ou encore les informations des soirées-débat organisées par le bureau ou à venir.

Le site permet également d'avoir un accès facile aux services proposés par l'IEEE PES.

Venez nombreux nous rendre visite !

Juan Perez (RTE), créateur et administrateur du site web

[Annonces de nouvelles manifestations \(workshops, congrès...\)](#) :

Deux prochaines soirées sur l'éolien, organisées par le chapitre français de l'IEEE PES :

Pour tous ceux qui s'intéressent à la production d'origine éolienne et à son intégration dans le réseau, nous vous annonçons d'ores et déjà des conférences et débats qui sont en cours d'organisation, et qui se tiendront en soirée en deux temps successifs :

- le mardi 16 octobre 2007 ;
- le mardi 6 novembre 2007.

Elles devraient avoir lieu à l'auditorium de RTE de la Tour Initiale à La Défense, vers 18h.

Pour plus de précisions sur les conférenciers,
le lieu et les horaires :

consulter régulièrement notre site :

<http://ewh.ieee.org/r8/france/pes/>

Congrès et workshops IEEE à venir :

Réseaux vous propose d'entretenir votre anglais en lisant les annonces suivantes et consultant les adresses web fournies :

International Institute for Research and Education in Power System Dynamics (IREP) Bulk Power Systems Dynamics and Control - VII Revitalizing Operational Reliability (PES is a technical cosponsor), 19 - 24 Aug. 2007, Charleston, South Carolina, USA, contact Professor A. P. (Sakis) Meliopoulos, School of Electrical and Computer Engineering, Georgia Institute of Technology, Atlanta, GA, 30332-0250, USA, 1 404-894-2926, fax 1 404-894-4641, sakis.m@gatech.edu, Web: <http://www.ap-concepts.com/irep2007/>

IEEE 8th Conference on Human Factors and Power Plants (HFPP) (Cosponsored by PES), 26 - 31 Aug. Monterey Marriott Hotel, Monterey, CA, USA, contact Bruce Hallbert, PO Box 1625, Idaho Falls, ID 83415 USA, +1 208 526 9867, fax +1 208 526 2777, bruce.hallbert@inl.gov,

Universities Power Engineering Conference (UPEC) (PES technical cosponsor), 04 - 06 Sep. Univ.of Brighton, UK, contact Dr. Peter Howson, School of Engineering, The University of Brighton, Cockcroft Building, Lewes Rd,

Brighton, BN2 4GJ, UK, ? 44 1273 642 234, fax: 44 1273 642 301,

upec@brighton.ac.uk or P.A.Howson@brighton.ac.uk,

Web: www.upec2007.org

International Conference on Intelligent System Applications to Power Systems (ISAP) (PES is a technical cosponsor), 04 - 08 Nov. National Sun Yat-sen University, Kaohsiung, Taiwan, contact Secretariat, Department of Electrical Engineering, National Sun Yat-Sen University , 70 Lien-Hai Rd, Kaohsiung 804 Taiwan, 886 (7) 525-2000 Ext 4101, fax 886 (7) 525-4199, isap2007@ee.nsysu.edu.tw, Web: www.isap-power.org

Joint Technical Committee Meeting (Sponsored by PES), 07 - 10 Jan. Hyatt Regency San Antonio, San Antonio, Texas, USA, contact John Paserba, j.paserba@ieee.org <http://www.pestechical.org>

Annual Conference for Protective Relay Engineers (PES is a technical cosponsor), 01 - 03 Apr. College Station, Texas, USA, contact Don Russell, Texas A&M University, Department of Electrical and Computer Engineering, 238 WERC, 3128 TAMU, College Station, TX 77843-3128, 1 979 845 7912, fax 1 979 458 1139, bdrussell@tamu.edu, <http://engineering.tamu.edu/prorelay/>

2008 Transmission & Distribution Conference and Exposition. 21-24 April 2008, Chicago, Illinois, USA

Complete manuscripts are to be submitted electronically via the website which will be linked to the paper submittal web page on July 13. The site will be available for paper submissions beginning July 13, 2007 through September 14, 2007. No submittals accepted after September 14, 2007.

Transmission and Distribution Conference and Exposition (Sponsored by PES), 22 - 24 Apr. 2008, McCormick Place Convention Center Chicago, Illinois, USA, contacts: Donald A. Preston, 2403 Kansas Ave., Kenner, LA 70062, 1 504 466 4235 fax 1 504 466 4235, email: d.preston@ieee.org or Tommy Mayne, 30523 Woodland Dr., Lacombe, LA 70445, 1 504 427 3390, fax: 1 985 882 8059, t.w.mayne@ieee.org. Web: www.ieeet-d.org

PES General Meeting (Sponsored by PES), 20 - 24 Jul. 2008, Pittsburgh, Pennsylvania, USA, contact General Chair David J. Vaglia, email davevaglia@ieee.org, or Technical Program Chair Kalyan Sen, senkk@ieee.org

International Conference on Electric Machines (PES is a technical cosponsor), 06 - 09 Sep. 2008, Vilamoura □□ Portugal, contact Professor Dr. Carlos Lemos Antunes, Electrical Engineering Department, University of Coimbra, 3030-281 Coimbra - Portugal, +351 239 701869, fax +351 239 701543, icem08-chairman@apdee.org, <http://www.apdee.org/conferences/icem08>

Int. Conference on Power Technology (POWERCON) (Cosponsored by PES), 12 - 15 Oct. 2008, New Delhi, India, contact Dr. Subrata Mukhopadhyay, DII - 62 Pandara Road,

New Delhi - 110003, INDIA, Tel: +91-11-23383778 (H),
fax: +91-11-26170541 (W), pesrrap@ieee.org,
<http://www.ewh.ieee.org/r10/delhi/piconf.htm>

Jean-Michel Tesson (RTE)
Editeur de *Réseaux*

Journée sur la bourse d'électricité BELPEX et le couplage des marchés, organisée le 20 septembre 2007 par le Club « Systèmes Electriques » de la SEE et la SRBE :

Le Club « Systèmes Electriques » de la SEE (anciennement Club 15), avec qui nous entretenons des liens de partenariat privilégiés, nous fait part de la journée qu'il organise à Bruxelles le 20 septembre 2007, conjointement avec la Société Royale Belge des Electriciens (SRBE), sur les bourses d'électricité et le couplage des marchés.

Cette journée d'études sera l'occasion de présenter les notions économiques de base, les opérations à disposition des acteurs de marché, un retour d'expérience sur environ un an, ainsi que les évolutions prévues ; les acteurs du marché seront invités à exposer leurs points de vue ; après que la parole ait été donnée à un représentant du régulateur fédéral belge, la journée se conclura par une table ronde.

Le formulaire d'inscription, présentant l'organisation de la journée et les conférenciers, sera bientôt disponible sur le site de la SEE (<http://www.see.asso.fr/>).

Comptes rendus d'événements organisés par le chapitre français de l'IEEE PES

Séminaire « Y aura-t-il demain un blackout en Europe ? » organisé à l'Ecole Centrale de Lille le 29 mars 2007

Une conférence intitulée « Y aura-t-il demain, en Europe, un blackout sur les réseaux électriques ? » s'est tenue à l'Ecole Centrale de Lille le 29 mars en soirée. Elle était principalement dédiée aux élèves de l'Ecole Centrale ainsi qu'à d'autres étudiants de master ou doctorants dans les domaines du génie électrique.

Marie-Pierre Bongrain, responsable du Département Méthodes et Appui à RTE, a tout d'abord présenté de manière très pédagogique la problématique du contrôle de la fréquence dans les réseaux ainsi que quelques éléments à propos de la sûreté du système électrique français. La majeure partie de l'exposé était consacrée à l'explication de l'incident du 4 novembre ainsi qu'aux analyses et enseignements que l'on pouvait en tirer.

Sylvain Guyomarch (RTE), ingénieur centralien promo 96, nous a ensuite expliqué son parcours professionnel qui l'a conduit du poste de dispatcher à celui de chargé d'affaires

auprès de producteurs, traders et commercialisateurs d'électricité.

Ces deux interventions ont été suivies d'un débat où de nombreuses questions ont été posées, traduisant le vif intérêt qu'a suscité la conférence auprès de l'auditoire.

Quelques réactions des participants :

«La conférence m'a permis de répondre à pas mal de questions que je me posais sur les réseaux (toutes mes questions, et plus encore) (!!)

«J'ai beaucoup aimé les débats qui ont découlé, sur les difficultés essentiellement politiques de rassembler les différents réseaux nationaux, sur les nouvelles difficultés techniques également (par exemple pour la gestion des nouveaux systèmes de production délocalisés), sur les difficultés économiques, etc... »

En conclusion, cette initiative participe ainsi à la diffusion de la connaissance sur les réseaux électriques auprès d'un public étudiant qui a apprécié cette ouverture vers un domaine ô combien méconnu.

Xavier Guillaud (Professeur à l'Ecole Centrale de Lille)

Séminaire « A Brief Tutorial on Modal Analysis and Control Techniques Applied to Power Systems » du 19 mars 2007

EDF R&D, conjointement avec le bureau du chapitre français de l'IEEE PES, a organisé le 19 mars 2007 un séminaire qui a porté sur la stabilité en petits mouvements des systèmes électriques. Ce séminaire s'est tenu au siège d'EDF R&D, à Clamart. Il a permis aux participants (EDF, RTE, Areva, Alstom) d'approfondir un sujet très à la mode aujourd'hui dans les systèmes électriques modernes : l'analyse modale. Nelson Martins, un des experts mondiaux de ce sujet, avait en effet proposé de faire une présentation de ces techniques en profitant de sa venue en Europe.

Depuis la fin des années 70, Nelson Martins est chercheur consultant au CEPEL (Centro de Pesquisas de Energia Elétrica), un important centre de recherche brésilien. Ses activités concernent notamment le développement des méthodes et des outils de calcul pour l'analyse et le contrôle des systèmes électriques. Nelson Martins, Fellow IEEE, est assistant du directeur général du CEPEL au Brésil. Il est également chairman de l'IEEE/PES "Power System Stability Controls Subcommittee" et du groupe de travail CIGRE TF 38.02.23 "Coordinated Voltage Control in Transmission Networks".

L'analyse modale est une technique fréquentielle d'étude des oscillations des systèmes asservis (et en particulier des systèmes électriques). Dans le contexte actuel des grands réseaux électriques interconnectés (forte augmentation de la

consommation et multiples contraintes pour la construction de nouvelles centrales et lignes de transport), l'apparition d'oscillations entre machines ou entre sous-réseaux est de plus en plus fréquente, et la sûreté des réseaux peut donc être affectée. Par conséquent, de nouveaux dispositifs sont introduits dans le réseau (stabilisateurs à écart de puissance sur les alternateurs et systèmes FACTS dans les réseaux de transport), afin d'amortir ces oscillations.

La conférence de Nelson Martins a été particulièrement intéressante pour ses aspects pratiques sur le comportement et la stabilité des systèmes électriques de grande taille. Des illustrations de l'application de l'analyse modale sont, par exemple :

- la détermination des oscillations (modes propres) d'un système électrique ;
- la détermination des alternateurs ou sous-réseaux qui oscillent entre eux ;
- l'identification des alternateurs qui contribuent le plus aux modes oscillatoires du système (analyse des facteurs de participation) ;
- l'évaluation de la stabilité des modes (oscillations amorties ou divergentes) ;
- la localisation et le dimensionnement des dispositifs d'amortissement (boucles de réglage) à rajouter au système électrique pour le stabiliser (ajouter et régler des stabilisateurs à écart de puissance sur certains groupes de production et/ou ajouter et régler des dispositifs FACTS dans le réseau de transport).

Dans son exposé, Nelson Martins a présenté à la fois les méthodes et concepts fondamentaux de l'automatique qui sont à la base de l'analyse modale et des exemples pratiques que l'industrie de l'électricité a connus ces vingt dernières années.

L'illustration quantitative sur des réseaux électriques de test a été réalisée à l'aide de l'outil PACDYN utilisé par CEPEL pour les études de stabilité en petits mouvements.

Stefan Sterpu, Ingénieur Chercheur à EDF R&D

[Comptes rendus d'événements organisés par l'IEEE PES France et le Club Technique « Systèmes Electriques » \(ex Club 15\) de la SEE](#)

La période écoulée depuis la parution du dernier numéro de Réseaux a de nouveau été l'occasion de manifestations organisées conjointement par le Chapitre IEEE PES France et le « Club Systèmes Electriques » de la SEE (Président : H. Laffaye, Secrétaire : J.Y. Delabre).

Nous ne saurions trop vous inciter à participer à ces journées et soirées débat. Elles sont toujours l'occasion d'assister à des exposés très intéressants, de participer aux débats dans une bonne ambiance, et de faire la connaissance de personnes passionnées (à la fois au cours des débats et autour du pot convivial qui s'ensuit). Et le prix est toujours très modique, ce qui ne gêne rien !

Soirée débat « La Russie et les réseaux interconnectés de la Communauté des Etats Indépendants » du 6 Mars 2007

Profitant de la venue à Paris début Mars de collègues russes dans le cadre de l'étude de faisabilité de l'interconnexion synchrone des réseaux de la CEI et des Etats Baltes au réseau de l'UCTE, le bureau IEEE PES France avait organisé une soirée de présentation de ce grand voisin méconnu qu'est le système électrique de la CEI, et plus particulièrement le système électrique russe.

La soirée a été animée par Valentin Gerikh, chef adjoint du Département Technique à RAO UES International à Moscou. V. Gerikh est également membre du GT SYSTINT d'EURELECTRIC, membre du Comité d'Etude C2 du CIGRE et auteur de nombreux articles internationaux sur la gestion et la conduite du système électrique de l'ex-URSS.

La très riche présentation a balayé de nombreux aspects techniques et d'organisation dont nous ne retiendrons qu'un échantillon dans ces lignes.

Tout d'abord, quelques chiffres : à lui seul, le système électrique russe totalise 450 000 km de lignes de transport dont les niveaux de tension s'étagent de 110 à 750 kV. Notons la présence significative du 330 et 750 kV, niveaux de tension non pratiqués côté UCTE. La structure du réseau russe en particulier, et de celui de la CEI et des Etats Baltes (réseau IPS/UPS) dans son ensemble, se distingue également de celle de l'UCTE. Si les réseaux occidentaux sont fortement maillés, les réseaux de notre grand voisin oriental se sont adaptés aux développements industriels et urbains de ce pays, aux réserves d'énergie primaire, aux distances sans commune mesure avec l'Europe occidentale puisque nous devons ajuster notre montre 11 fois en traversant le pays d'Ouest en Est. Il en résulte une structure bien spécifique de réseaux locaux maillés interconnectés par des couloirs de transport à longue distance. La planification, la gestion, la conduite et la sauvegarde face aux incidents intègrent cette topologie bien particulière du système électrique oriental. La puissance totale installée en Russie atteint 210 GW (22% hydraulique, 11% nucléaire, 67% fossile). En 2006, les centrales ont produit 915 TWh pour une consommation nationale de 870 TWh. La puissance appelée à la pointe d'hiver en Russie avoisine 135 GW.

En dehors des interconnexions internes à la CEI, la Russie est interconnectée avec la Finlande (4 stations de conversion à courant continu d'une capacité totale de 1420 MW), la Norvège, la Mongolie et la Chine. Pour mémoire, rappelons que les interconnexions avec les pays d'Europe Centrale et les Balkans via l'Ukraine, la Moldavie et la Biélorussie sont ouvertes. Seule la poche de Lvov (ou Burshtyn Island), située autour du poste de Mukachevo en Ukraine, est interconnectée en synchrone avec le réseau de l'UCTE.

Une différence majeure entre le réseau UCTE et le réseau IPS/UPS, découlant de leurs différences de structure, est celle des limites d'exploitation des deux systèmes. On sait qu'au sein de l'UCTE la première limite d'exploitation est celle des congestions dues aux surcharges des lignes. Dans le système

IPS/UPS, la première limite atteinte est fixée par la stabilité statique du réseau, reflétée en préparation à la conduite et en conduite par la surveillance de seuils en N et N-1 sur un ensemble de sections contrôlées, qui correspondent globalement aux couloirs de transport longue distance. Pour respecter ces limites vitales pour la sécurité du système, des automatismes élaborés ont été mis en place afin de prendre rapidement les mesures adéquates pour préserver la stabilité du système et limiter les excursions de fréquence et de tension.

Le système IPS/UPS héberge aujourd'hui une vingtaine de WAMS (Wide Area Measurement System) dispersés sur tout le territoire. Les enregistrements servent aujourd'hui essentiellement à valider les modèles dynamiques du système IPS/UPS, étape cruciale pour des études dynamiques décisionnelles, notamment celles d'interconnexion.

Enfin, et sans rentrer dans le détail, signalons que tout le secteur électrique russe est le terrain depuis plusieurs années de restructurations permanentes qui le conduisent à adopter des structures proches de celles des diverses compagnies électriques occidentales (ISO, Federal Grid Company pour la maintenance du réseau de transport), tout en conservant des spécificités historiques telles que Rosenergoatom, Compagnie d'Etat qui détient toutes les Centrales nucléaires russes.

Anne-Marie Denis (RTE)
Secrétaire du Bureau du chapitre français PES de l'IEEE

Comptes rendus d'autres événements IEEE

Powertech 2007 – Lausanne CH, 2-5 Juillet

La conférence Powertech organisée par IEEE PES a lieu tous les deux ans. Après Saint-Petersbourg en 2005, l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne a accueilli le cru 2007.

Le ton amical de l'événement fut donné dès l'ouverture par Hans B. Püttgen, Professeur et Directeur à l'EPFL et à Georgia Institute of Technology.

D'audience très internationale, cette conférence permet de balayer tous les grands thèmes chers à PES et d'en apprécier les dernières avancées: « planning and operation, WAMS, distributed generation, markets, lightning, dynamics and control, power quality, assets, protection, modelling, ... ». Les proceedings de la conférence rassemblent les 410 papiers présentés par 45 pays.

L'organisation en sessions parallèles dans les amphithéâtres de l'EPFL permet à chacun, outre de se sentir rajeunir, d'organiser ses journées selon ses centres d'intérêt du moment et d'échanger directement avec les conférenciers sous la houlette vigilante du Président de séance.

Pour mémoire, citons les efforts faits dans le domaine éolien, tant pour construire un modèle de vent exploitable que pour analyser l'impact sur la stabilité du réseau des centrales éoliennes. Un autre thème d'importance, à l'heure où les oscillations inter-zones interpellent les électriciens partout dans le monde, est celui de la validation des modèles

dynamiques utilisés pour les analyses de stabilité transitoire et en petits mouvements. Ces thèmes et bien d'autres encore ont été honorés par des contributions de qualité issues de tous les continents.

Enfin, si la météo était diluvienne et le lac Léman roulait des flots assombris, les festivités chaleureuses organisées contre vents et marées n'en furent pas moins appréciées par l'assistance devenue conviviale de plusieurs soirs.

Merci à tous les organisateurs et organisatrices, en attendant la prochaine rencontre qui devrait avoir lieu à Bucarest en Juin 2009.

Anne-Marie Denis (RTE)

Comptes rendus d'autres événements

Journée SEE/SRBE du 31 Mai 2007 : « 4 Novembre 2006, retour d'expérience d'un black-out évité »

La Société Royale Belge des Electriciens (SRBE/KBVE) et la SEE, par le Club Technique « Systèmes Electriques » et le Groupe Régional Nord, ont organisé à Lille le 31 Mai 2007 une journée d'étude « 4 Novembre 2006, retour d'expérience d'un black-out évité » portant sur l'incident ayant récemment affecté le réseau électrique européen. Une population nombreuse, largement ouverte sur l'Europe a assisté à cette journée, puisque parmi les 150 personnes présentes, on dénombrait des représentants belges, français, anglais, espagnols et italiens. La journée a été présidée par Michel Crappe, président de la SRBE.

La première oratrice, Clotilde Levillain (RTE), a décrit le déroulement de l'incident en mettant bien en lumière l'effet domino et la rapidité du phénomène de cascade de surcharges (20 secondes) conduisant à la séparation du réseau européen en trois zones.

Ensuite, Hubert Lemmens (ELIA) nous a présenté le fonctionnement des réseaux interconnectés, les avantages et les risques induits, en analysant successivement l'équilibre des flux, la gestion des congestions, la maîtrise de la tension et de la stabilité dynamique, tout en émaillant son propos des pratiques déjà en vigueur entre GRT ou, au contraire, des points à développer sur ces thèmes.

Le troisième orateur, Thierry Van Cutsem (Université de Liège et FNRS), a abordé le thème du fonctionnement dégradé des grands systèmes d'énergie électrique en décrivant successivement les mécanismes de dégradation, les parades préventives et curatives et la sécurité en temps réel. On retiendra de cet exposé quelques idées force, touchant à la difficulté croissante de l'amortissement en petits mouvements lié à l'accroissement de la zone synchrone, au compromis économique incontournable des parades aux grands incidents (dont l'évaluation de l'impact se fait par défaut via le volume de charge coupé), et enfin à la nécessité d'augmenter le flux de données échangées en temps réel dans un environnement multi-GRT européen, où un décalage important existe encore entre la littérature et les applications.

L'exposé suivant donne le point de vue de Maxime Dauby, exploitant du réseau RTE qui, sur le canevas du Mémento

Sûreté, a successivement abordé les dispositions relevant de la préparation/prévention, du plan de sauvegarde, puis du plan de défense, dont l'aspect automatique a été souligné comme tout à fait justifié dans le contexte du 4 Novembre. Un point particulier est à retenir de son propos : le souhait d'une convergence des GRT sur la même interprétation de la règle du (N-1), tant sur les types de défaut étudiés que le niveau de conséquences acceptées.

La CRE est ensuite intervenue en la personne de Sophie Plumel. En se plaçant dans une convergence de vue avec les régulateurs européens et l'ERGEG, elle a fourni la conclusion de la Commission de régulation sur les deux causes majeures de l'incident : incomplétude des règles UCTE, sujettes à interprétation et appliquées sur la base du volontariat d'une part, coordination insuffisante des GRT d'autre part ; le caractère aléatoire des déconnexions/reconnexions de la production décentralisée est considéré comme une circonstance aggravante, ainsi que le manque d'informations des GRT sur cette production. Enfin la CRE a souligné des difficultés rencontrées sur le comportement des relais fréquentométriques français.

Une première série de questions a clôturé la matinée, portant d'une part sur divers aspects du délestage (trop grande proximité entre le seuil de fréquence de déclenchement de la production et celui utilisé sur le dernier échelon du délestage fréquentométrique, utilisation du volontariat pour augmenter les volumes de délestage en regard de l'absence actuelle d'obligation du délestage des consommateurs industriels) d'autre part sur le coût de la coupure du 4/11/06, le coût du risque, et les clauses de pénalité contenues dans le « multilateral agreement » signé par chaque GRT.

L'après-midi a repris avec le point de vue de l'UCTE sur l'incident, exposé par Clotilde Levillain. Partant du constat que l'interconnexion prend de l'ampleur avec une interdépendance plus grande des GRT du fait du marché de l'électricité, les constats de l'UCTE rejoignent ceux de la CRE ou de l'ERGEG sur les causes de l'incident. L'UCTE fait cinq recommandations portant respectivement sur la précision et le durcissement des modalités de contrôle de la règle du (N-1), l'établissement d'un plan de défense européen, le renforcement de la coordination entre GRT à tous horizons temporels, la connaissance en temps réel de l'état du système via une plate forme d'échanges d'informations, enfin l'adaptation du cadre réglementaire pour la production.

Les deux exposés suivants, à caractère plus exploratoires, de Jacques Deuze (Tractebel) et de Benoît Robyns (HEI, laboratoire LEEP de Lille) ont tous deux porté sur l'intégration de la production décentralisée et plus particulièrement de la production éolienne. Des réflexions et recherches importantes sont en cours, essentiellement par simulation, sur le concept d'agrégation afin de favoriser l'accès au marché, ainsi que sur la possible participation de l'éolien au réglage primaire, grâce notamment à un maintien d'une réserve de puissance et à l'insertion de stockage court terme de type inertiel.

Le dernier exposé de Marc Stubbe (Tractebel) a été pour beaucoup de participants l'occasion de découvrir l'ambitieux programme de recherche en cours de mise en place, porté par

le consortium Reliance (GRT, distributeurs, laboratoires, à l'initiative de Suez-Tractebel) et impulsé par la Commission européenne dans son 6ème programme cadre (1,5 milliard d'euros sur 20ans). L'idée principale est la mise en place d'un centre de recherche européen « European Center of Electrical Networks » pour se substituer aux équipes de recherche dispersées des anciens opérateurs suite à l'éclatement des monopoles historiques, pallier à la difficulté de toute recherche collaborative du fait de l'instauration de la concurrence, et éviter une vision trop nationale imposée par chaque régulateur dans le processus de réduction des coûts. La finalité de Reliance est d'élaborer une vision du réseau européen de transport à l'horizon 2030, (fiabilité accrue, approche systémique, croissance de la production décentralisée et de la fluidité du marché) identifier les manques de connaissance et les besoins de recherche, proposer une structure et un mécanisme de financement.

La journée s'est terminée par une deuxième table ronde, siège d'un feu nourri de questions de la salle vers les différents orateurs de la journée, prolongé ensuite autour du verre de l'amitié. On retiendra entre autre des questions techniques (évocation du risque de congestion d'interconnexions supplémentaires en cas de passage du réglage en fréquence pure ; ou l'absolu nécessité de refuser tout déclenchement prématuré de production au cours d'incident type 4/11/06), des questions sur l'exploitation (mécanismes d'informations inter GRT sur les réglages des protections aux interconnexions, différences entre les délestages de consommation d'ELIA et de RTE) et des questions de nature juridique (utilité de contraintes réglementaires reposant sur les seuls GRT si producteurs et distributeurs ne sont pas impliqués par les nouvelles règles ; débat sur le temps de mise en œuvre de certaines recommandations puisque certaines avaient déjà été faites suite à l'incident Suisse-Italie de 2003 ; existence d'indemnisations à l'occasion de l'incident)...

En résumé, une journée passionnante qui a bien montré la vision différenciée mais aussi certaines réflexions convergentes des orateurs ou participants, tant industriels que scientifiques, des différents pays d'Europe représentés.

Jean-Claude Virleux (RTE)

Faits d'actualité

Depuis la parution du précédent numéro de Réseaux, un fait d'actualité majeur est survenu avec la panne européenne du 4 novembre 2006, qui a conduit à la coupure de quinze millions de personnes. L'Union pour la Coordination du Transport de l'Electricité (UCTE), organisation des gestionnaires de réseau de transport européens, a immédiatement diligenté un Comité d'Investigation sur cette panne ; le rapport définitif de l'UCTE, publié le 30 janvier 2007, est disponible en anglais sur le site de l'UCTE ; il présente le déroulement et les causes de l'incident, et formule cinq recommandations pour améliorer le respect des règles de sûreté et la coopération entre les gestionnaires de réseau de transport européens. Le « Rapport d'enquête de la Commission de Régulation de

l'Énergie sur la panne d'électricité du samedi 4 novembre 2006 », en date du 7 février 2007, est également disponible en français sur le site de la CRE ; il présente un rapport technique ainsi que des conclusions et recommandations. André Merlin (Fellow IEEE, président fondateur de RTE) et Jean-Pierre Desbrosses (RTE) ont publié dans la revue ELECTRA du CIGRE (n°230 de février 2007) un article synthétique qui présente le déroulement de l'incident et les premières leçons qui en ont été tirées.

Dominique Maillard, ancien responsable de la Direction générale de l'énergie et des matières premières (DGEMP) au Ministère de l'Industrie, a été nommé Président du Directoire de RTE, en remplacement d'André Merlin.

RTE a publié son « Bilan 2006 de la sûreté du système électrique français », qui est disponible comme ceux des années précédentes sur son site web (<http://www.rte-france.com>) en français et en anglais. Le nouveau bilan montre que la sûreté du système électrique français a pu être maîtrisée en 2006, et témoigne à la fois de progrès et de points de vigilance. Même si les conséquences ont pu en être limitées, l'incident européen du 4 novembre 2006 illustre qu'il vaut mieux prendre à temps des dispositions préventives, plutôt que de corriger les dysfonctionnements a posteriori. En s'appuyant sur les constats présentés dans les différents chapitres du Bilan 2006, cinq recommandations, sont formulées, en application du décret du 23 décembre 2006 approuvant le cahier des charges type de concession du réseau public de transport.

La revue ELECTRA du CIGRE a publié dans son numéro 231 d'avril 2007 l'article « Defense Plan against extreme contingencies », établi par la Task Force CIGRE C2.02.24. Le rapport complet de la Task Force, qui comporte 193 pages, peut être obtenu auprès du CIGRE.

La revue ELECTRA a également publié, cette fois dans son numéro 232 de juin 2007, l'article « Review of on-line dynamic security assessment tools and techniques », établi par la Task Force CIGRE C4.601. Le rapport complet de la Task Force, qui comporte 269 pages, peut être obtenu auprès du CIGRE.

Le « Tri Lateral Market Coupling (TLC) », couplage de marchés entre la France, la Belgique et les Pays-Bas, a été mis en service le 21 novembre 2006.

La France et l'Angleterre ont célébré le vingtième anniversaire de la liaison à courant continu sous-marine IFA 2000 qui relie les deux pays.

Jean-Michel Tesseron (RTE)

[Vie de l'IEEE : les activités du Power System Dynamic Performance Committee \(PSDP\)](#)

L'IEEE Power Engineering Society est organisée en dix-huit grands Comités Techniques, dont l'activité est importante

dans de nombreux domaines : lancement de groupes de travail, élaboration de rapports, coordination technique, organisation de séminaires ou de cours, promotion de « standards », et revue des articles que les auteurs soumettent aux publications de l'IEEE PES.

Nous nous proposons ici de vous présenter succinctement l'un des plus actifs de ces Comités : le « Power System Dynamic Performance Committee » (PSDP Committee).

Actuellement présidé par John Paserba (Mitsubishi Electric Power Products) (vice-président : Nikos Hatziaargyriou, de l'Université National Technique d'Athènes), le PSDP Committee a les buts suivants :

- investiguer les différents aspects des performances dynamiques des systèmes électriques au niveau d'une machine, d'une compagnie, d'une zone ou d'une région interconnectée ;
- lancer et coordonner des études, des séminaires, des sessions et des cours dans ce domaine ;
- coopérer avec d'autres groupes intéressés à l'élaboration des normes (standards) qui affectent la performance dynamique ;
- coordonner des activités avec d'autres groupes, là où c'est possible, sur les modèles analytiques qui affectent la performance dynamique.

Le Comité PSDP comprend lui-même deux Sous-Comités, le « Power System Stability Subcommittee » (présidé par Pouyan Pourbeik - EPRI) et le « Power System Stability Controls Subcommittee » (présidé par Nelson Martins - CEPPEL), ainsi que la « Task Force on Blackout Experience, Mitigation and Role of New Technologies » co-présidée par Prabha Kundur et Carson Taylor.

La structure du Power System Stability Subcommittee associe des Task Forces et des Focus Groups, qui traitent de la stabilité en tension, de la stabilité en petits mouvements, des analyses de sécurité dynamique, de la modélisation des systèmes électriques, de l'incidence des régulateurs primaires de vitesse, des tests validant les modèles de générateurs, et de l'impact de la restructuration du secteur électrique sur les performances dynamiques.

Le Power System Stability Controls Subcommittee est structuré en Groupes de Travail et en Task Forces, qui traitent des méthodes et techniques de mesure et d'analyse des performances dynamiques, des benchmarks, et de l'énergie éolienne.

La « Task Force on Blackout Experience, Mitigation and Role of New Technologies » a pour but d'analyser sous l'angle des performances dynamiques les grands incidents survenus, ainsi que les méthodes existantes ou nouvelles permettant de réduire le risque d'occurrence des grands incidents.

Le PSDP Committee a quatre représentants au Comité Editorial de la publication « IEEE Transactions on Power Systems ». Ils ont la lourde responsabilité de coordonner l'activité des reviewers qui sont chargés de se prononcer sur l'opportunité de publier dans cette revue prestigieuse les articles proposés par les auteurs dans le domaine « Power

System Dynamic Performance ». Si vous jetez un coup d'œil au sommaire de l'IEEE Transactions on Power Systems, vous verrez qu'il est structuré selon les Comités de l'IEEE PES ; et si vous soumettez un projet d'article à cette publication, la procédure électronique vous demandera d'indiquer un domaine de revue.

Compte tenu du volume d'activité considérable et de la grande spécialisation technique du Comité PSDP, ces quelques lignes ne peuvent en donner qu'une faible idée. Elles ont pour seule ambition de faire prendre mieux conscience du rôle des Comités de l'IEEE, et, qui sait, de susciter des vocations.

Pour plus d'information, je vous invite à vous reporter au site IEEE concerné : <http://ewh.ieee.org/soc/pes/psdpc/>. Outre la description de l'organisation du PSDP Committee, vous y trouverez les comptes rendus de réunions et rapports annuels.

Si vous voulez vous impliquer davantage, un pas intéressant à franchir est de devenir reviewer pour le PSDP Committee, qui recrute. Attention avant de vous engager, car c'est un travail exigeant. Mais c'est également passionnant !

En espérant que vous me pardonneriez mon sabir franco-américain,

Jean-Michel Tesseron (RTE)

Zoom sur le rapport de la « Task Force on Blackout Experience, Mitigation and Role of New Technologies » du PSDP Committee

Ce groupe de travail a été créé par le PSDP Committee lors du « General Meeting » de Denver en juin 2004, avec comme ambition de produire un document qui serait une source d'information unique et complète couvrant tous les aspects dynamiques des blackouts. Le rapport final est attendu en cours d'année 2007.

Les participants à ce groupe de travail figurent parmi les plus grands spécialistes internationaux des réseaux électriques, et le résultat n'est pas décevant.

Le lecteur trouvera dans la première partie du rapport une description des causes et du déroulement des grands blackouts. L'analyse des causes les plus courantes met en avant un manque de données temps-réel réduisant le temps disponible pour mettre en œuvre les actions correctives nécessaires, l'augmentation du nombre de défauts matériels dus à l'âge, un manque de systèmes automatiques de sauvegarde et une coordination insuffisante entre les moyens d'action, et enfin une utilisation de plus en plus intensive des systèmes électriques. Suite à ces constats, les rapporteurs recommandent des renforcements des infrastructures, des équipes et de la formation, possibles à coûts supportables par les opérateurs de réseau, à condition que les autorités de régulation clarifient le financement des investissements et acceptent de prendre en considération la formation et le renforcement du personnel spécialisé.

Par ailleurs, des règles de sûreté obligatoires associées à des sanctions effectives semblent indispensables, ainsi qu'une mise à jour des standards suite aux retours d'expérience des blackouts.

La seconde partie, sans doute la plus riche d'enseignements, est une synthèse des pratiques des gestionnaires de réseau en matière de prévention et de gestion des blackouts. On trouvera parmi les thèmes abordés les protections et les performances dynamiques des groupes, la gestion des moyens de compensation du réactif, le délestage de charge, les plans de défense, l'utilisation de mesures de phases (PMU) et de WAMS, la modélisation et la validation des modèles, le contrôle des performances des groupes, l'impact de la production décentralisée et de l'éolien. Les recommandations figurant dans cette partie sont faites en général avec un souci de pragmatisme : si le constat est souvent qu'il est difficile d'améliorer la connaissance des systèmes, des actions concrètes sont proposées, telles que surveiller les réserves réactives pour le problème de tension, effectuer la maintenance des protections critiques pour la sûreté système en priorité, s'assurer de la pertinence des troisièmes zones des protections de distance, évaluer l'impact des refus de réenclenchement de ligne pour cause d'écart angulaire trop important en cas de scénario pouvant mener à un blackout, clarifier les zones de fonctionnement acceptable des matériels et protections de manière à s'assurer de leur bon fonctionnement en cas de situation dégradée, modéliser les moteurs asynchrones dans les charges, etc...

Enfin, la troisième partie du rapport, consacrée aux nouvelles technologies, aborde quelques pistes relatives à l'utilisation de moyens encore peu ou pas utilisés pour améliorer la robustesse des réseaux : les FACTS et liaisons à courant continu, des dispositifs coordonnés de diagnostic et de contrôle parmi lesquels les « Wide Area Monitoring and Control Systems » (WAMC), le contrôle de la demande et les services système associés, l'utilisation de la production décentralisée, les systèmes intelligents d'auto-restauration des réseaux (« self-healing grids »).

Ce rapport motivera, je l'espère, ses lecteurs à rechercher et mettre en place les solutions à portée de main ou à inventer celles qui permettront d'éloigner le risque de blackout.

Vincent Sermanson (RTE - DMA)

Mieux bénéficier de l'IEEE : IEEE Xplore, ou l'accès électronique aux documents IEEE

Le savez-vous, et si oui vous en servez-vous ? En plus de la version papier des publications, l'IEEE a mis en place un système d'accès électronique aux documents IEEE, appelé IEEE Xplore.

Voici quelques informations sur le sujet, tirées du site IEEE :

What is IEEE Xplore? IEEE Xplore is a digital library providing full text access to the world's highest quality technical literature in electrical engineering, computer

science, and electronics. IEEE *Xplore* contains full text documents from IEEE journals, transactions, magazines, letters, conference proceedings, standards, and IET (Institution of Engineering and Technology) publications

What content is available in IEEE *Xplore*?

- IEEE journals, transactions, letters, and magazines from 1988 with select content back to 1913;
- IEEE conference proceedings from 1988 with select content back to 1953;
- IEEE standards from 1948;
- IET journals, letters, and magazines from 1988;
- IET conference proceedings from 1988;
- IEEE books from 1974.

Mise à jour du contenu d'IEEE *Xplore* :

For transactions, journals, and magazines, content is updated as soon as the issue is ready for print production, following all editorial and peer-review work. IEEE *Xplore* will be updated frequently with new content as it becomes available.

Individual articles from some IEEE periodicals are posted online before they are published in print. These articles have passed through all editorial processes, including peer-review and are not available in print until the issue is complete.

For conference proceedings, content appears in IEEE *Xplore* about 30-60 days following IEEE's receipt of the printed conference proceeding. Please note that conference proceedings often arrive at the IEEE several weeks after the conference date.

For standards, content is updated as it becomes available, following all editorial work

adresse web pour accéder à IEEE Xplore :

<http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/guesthome.jsp>

Pour en savoir plus sur ce que l'on peut obtenir sur IEEE Xplore, selon qu'on est membre IEEE ou qu'on a en plus souscrit individuellement à IEEE Xplore :

http://ieeexplore.ieee.org/guide/g_oview_access.jsp

Jean-Michel Tesson (RTE)

Références d'articles publiés ou acceptés pour des congrès ou publications IEEE

Il nous semble intéressant de vous communiquer les synopsis de rapports publiés ou acceptés pour des publications et congrès IEEE, en espérant qu'ils vous donneront envie d'en savoir plus. N'hésitez donc pas à nous fournir vos synopsis. Pour Réseaux 5, nous avons été informés de l'acceptation et / ou de la parution des communications suivantes :

Articles publiés dans IEEE Transactions on Power Systems :

A Survey of Frequency and Voltage Control Ancillary Services (paru dans IEEE Transactions on Power Systems, vol.22, n°1, février 2007)

Auteurs: Y.G. Rebours, D.S. Kirschen, M. Trotignon and S. Rossignol

Les abstracts de cet article publié en deux parties figurent dans le numéro précédent **Réseaux 4**.

« A Gravity Scale for Detecting and Analyzing Events Affecting Power System Reliability (paru dans IEEE Transactions on Power Systems, vol. 22, n°2, mai 2007)

Auteurs : J.M. Tesson & G. Testud

Power system reliability is at the core of the responsibilities entrusted to RTE, the French Transmission System Operator. To detect events that provide information for system reliability, RTE uses preset criteria, grouped in a "Classification Scale of Significant System Events (ESS)". These events are positioned on a scale consisting of seven levels. The document first presents the principles governing the classification of ESS. It then explains the changes that took place up to 2004, the year the scale was greatly revised, in particular to take better account of the impact of the power system's new players resulting from institutional developments in Europe. The classification scale ranking criteria are presented, as well as the analyses and processing carried out using the ESS as a basis. Finally, examples of ESS contribution to feedback and reliability audits are given.

Une traduction en français de cet article est programmée pour parution dans le numéro de novembre de la Revue de l'Electricité et de l'Electronique (REE).

La rubrique étudiante de l'IEEE PES France

Témoignage : l'IEEE vécu concrètement

A côté d'informations pratiques sur le secteur étudiant, Réseaux se propose de publier également des témoignages, pour illustrer de façon très concrète comment l'IEEE peut s'inscrire dans un parcours, et pour favoriser le lien entre les membres de l'IEEE PES France.

La parole est à vous, qui êtes étudiants ou qui venez de terminer vos études! N'hésitez pas à nous envoyer des propositions pour publication dans de prochains numéros de Réseaux!

Pour ce numéro de Réseaux, nous vous proposons le témoignage de Herman Bayem.

Sorti de mon Master en « Energie » avec une sensibilité accrue pour les questions de développement durable, je me décide à cibler mes recherches vers une activité alliant ma formation de base (ingénieur électricien) et énergies renouvelables. Le sujet de thèse proposé par EDF R&D et Supelec en juin 2006 était donc l'opportunité rêvée pour moi de travailler sur une problématique passionnante, d'actualité et en adéquation avec mon projet professionnel. Je m'engage donc en octobre 2006 avec Supelec en collaboration avec EDF R&D pour une thèse portant sur « l'apport des méthodes probabilistes dans les études d'insertion de la production éolienne dans les systèmes électriques ».

Cette thèse s'inscrit dans un contexte politique, économique et énergétique européen favorable à une insertion importante d'énergie éolienne sur les réseaux électriques. A la suite de pays comme l'Allemagne et l'Espagne, il existe actuellement en France un fort développement de l'éolien (2000 MW installés fin juin 2007) et la tendance est à une croissance de plus en plus importante. L'insertion d'une installation éolienne sur un système électrique entraîne cependant des contraintes liées à différents aspects (transits, qualité de tension, courants de court-circuits, congestions, stabilité, services systèmes...). La réalisation d'études d'impact de l'éolien sur les réseaux est donc nécessaire pour analyser ces contraintes, anticiper les problèmes liés au développement futur de l'éolien et rechercher des solutions appropriées. Actuellement ces études reposent généralement sur une modélisation déterministe de la production éolienne (puissance maximale ou puissance nominale). Ces analyses déterministes s'appuient sur l'examen d'un certain nombre de situations très contraignantes (« les pires cas ») pour lesquelles on vérifie la tenue du système électrique. L'hypothèse implicite est que les autres situations pouvant se produire sont moins graves. L'utilisation des méthodes déterministes permet de se mettre en sécurité mais elle peut aussi demander la mise en oeuvre de solutions parfois très coûteuses sur la base de cas qui se produiront rarement. Suivant l'ampleur des solutions requises, la rentabilité d'un projet peut dans certains cas être remise en cause.

Eu égard à ce constat, l'objectif de la thèse est d'étudier l'apport des méthodes probabilistes pour les études d'intégration de l'éolien dans les réseaux électriques. Les premiers travaux entrepris dans la thèse avaient pour objectif de développer une modélisation probabiliste des fermes éoliennes, appropriée pour les études d'impact de l'éolien sur les réseaux. Ils sont maintenant pratiquement achevés et les premiers résultats ont fait l'objet d'un article présenté à la Conférence EWEC en mai 2007. Les travaux se poursuivront par le développement d'une méthodologie d'étude qui sera ensuite appliquée pour la recherche de solutions innovantes pour l'intégration de l'éolien.

La thèse est organisée autour d'un partenariat entre un laboratoire (Supelec) et une entreprise (EDF R&D), avec un temps de travail réparti pour 40 % à Supelec et 60 % à EDF R&D. Cette organisation me permet d'être en contact avec deux visions de la recherche et ainsi de profiter des avantages de chacune; l'exercice intéressant pour le thésard étant de trouver le juste l'équilibre entre la recherche permanente d'idées innovantes et l'exigence de résultats. Cette organisation permet aussi d'ajuster le travail pour satisfaire au mieux les besoins de l'industriel qui est le commanditaire du projet. En outre c'est une opportunité tout au long de la thèse d'agrandir son « réseau » tant du côté universitaire qu'industriel.

En ce sens, l'IEEE est un formidable réseau de rencontres et d'échanges. Je suis devenu membre deux mois après le début de ma thèse sur les conseils d'un autre thésard EDF R&D et je ne le regrette pas car je suis déjà pleinement satisfait des bénéfices que j'ai pu tirer surtout en termes de références bibliographiques pertinentes. Je ne suis qu'au début de mon expérience et je me réjouis d'avance des possibilités de

rencontres à travers les différents congrès et meetings auxquels je participerai.

Herman Bayem
Membre étudiant IEEE/PES.
herman.bayem@ieee.org

Thèses effectuées ou en cours

*Comme vous l'aviez constaté en parcourant les précédents numéros, nous cherchons dans **Réseaux** à rendre compte de la richesse de la vie étudiante.*

Dans cette perspective, les thèses constituent le couronnement de longues années d'études, et le Bureau du chapitre français PES de l'IEEE a estimé qu'il était intéressant de leur donner une publicité élargie, à la fois pour en valoriser les auteurs et leurs travaux, et pour que les membres IEEE plus âgés apprécient mieux l'évolution des champs de recherche universitaire dans leur domaine. Nous invitons donc étudiants et professeurs à nous faire parvenir des résumés des travaux ayant donné lieu à soutenance.

*Dans les précédents numéros de **Réseaux**, nous vous avons présenté des résumés de thèses effectuées. Avec le présent numéro de **Réseaux**, nous nous rapprochons encore plus du temps réel pour évoquer des travaux de thèses en cours, grâce à un aperçu donné par Bogdan Marinescu (RTE). Il s'agit de travaux menés sur les équivalents dynamiques » :*

« La problématique de réduction d'un modèle dynamique a été récemment revue dans un contexte nouveau dans lequel on considère que seulement une partie du système est disponible lors de la réduction. Cette situation peut-être rencontrée dans les études d'interconnexion de deux systèmes où un modèle réduit de chaque partie doit être fourni sans connaître la modélisation détaillée de l'autre partie. Toutefois, des phénomènes qui impliquent les deux systèmes, comme par exemple les oscillations inter-zones, doivent être reproduits d'une manière fiable avec les modèles réduits interconnectés. Ces travaux ont récemment fait l'objet de communications dans deux conférences : dans [2] les bases de l'approche sont présentées, tandis que [3] montre la faisabilité de l'approche sur une représentation du système UCTE. L'approche proposée utilise les mesures de commandabilité et observabilité (réalisation équilibrée) dans une approche de réduction basée sur l'analyse modale telle qu'introduite dans [1] afin de fournir un modèle réduit sous la forme habituelle d'un système électrique dans laquelle les machines sont modélisées explicitement avec leur régulations ainsi que le réseau de transport.

Pour en savoir plus, n'hésitez pas à vous référer aux articles cités ci-après ».

Bogdan Marinescu (RTE - DMA)

[1] G.N. Ramaswamy, L. Rouco, O. Filatre, G.C. Verghese, P. Panciatici, B.C. Lesieutre and D. Peltier, "Synchronic Modal Equivalencing (SME) for Structure Preserving

Dynamic Equivalents”, *IEEE Trans. on Power Systems*, Vol.11, No.1, February 1999.

[2] B. Marinescu, B. Mallem and L. Rouco, “Model Reduction of Interconnected Power Systems via Balanced State-Space Representation” *European Control Conference*, Kos, Greece, 2007).

[3] B. Mallem, B. Marinescu and L. Rouco, “Structure-Preserving Dynamic Equivalents for Large-Scale Power Systems using Border Synchrony”, *International CIGRE Symposium 2007*, Zagreb, Croatia, 2007.

articles présentés par des étudiants membres de l'IEEE

Detection and Location of Generation Trips in Large Transmission Grids

Auteurs : S. Sterpu, S. Rossignol, B. Prestat

The consumption behavior provokes frequency deviations that are controlled by power plants contributions to ancillary services. The trip of an important power generator obliges the transmission grid operator to buy energy through the balancing mechanism. Having real-time information about generation unit trips is also interesting for power producers. This kind of hints allows them to quantify the origins of major frequency deviations and to identify which power system produced such a deviation.

Dynamic frequency deviation analysis allow several conclusions concerning serious faults detection and location. Present paper details generator trips detection method based on power oscillations and frequency monitoring. In addition, some numerical simulation results obtained on the UCTE (Union for the Coordination of Transmission of Electricity) grid are presented.

(cet article a été présenté au General Meeting IEEE/PES de Tampa 2007)

Probabilistic characterization of wind farms for grid connection studies

Auteurs : H. Bayem, M. Petit, Ph. Dessante, F. Dufourd and R. Belhomme

Abstract: With the increasing development of wind energy in power systems, integration issues become more and more important. Various aspects have to be considered and studied, such as voltage increase at the point of common coupling, steady-state and short-circuit currents, possible network congestions, low voltage ride through capability, power quality, possible contribution to voltage control, etc. Different types of grid connection studies are therefore carried out in order to assess the impact of the connection of wind farms to transmission and distribution networks. If necessary, suitable solutions to identified problems are then determined.

Presently, grid connection studies mainly rely on a deterministic modelling of wind farms. Namely, deterministic parameters such as the nominal or maximum power are used to characterize the wind power production. However, the electric power produced by a wind turbine is a function of the wind speed which is of stochastic nature. Consequently, wind

power might be better described with probabilistic criteria. The question of how a probabilistic characterization of wind power could be used in grid connection studies of wind farms should then be investigated and the benefits of such a use should be assessed.

In this context, this paper focuses primarily on the probabilistic characterization of the power produced by wind farms with the aim of using it in grid connection studies. In a first step, the proposed approach starts with existing models of wind speed distribution. The combination of the wind speed distribution with an electric model of a wind turbine is then considered to obtain a probability density function of the wind power produced by the wind turbine.

In a second step, other aspects are examined or discussed, such as:

the impact of the wind turbine technology (fixed or variable speed) on the resulting probability density function of wind power,

the aggregation of the different wind turbines of a whole wind farm,

the importance of taking into account the possible cycles observed in wind speed data over a day, a week, a year, depending on the type of grid connection studies where the probabilistic modelling will be used.

First thoughts on how the resulting probabilistic characterization could actually contribute to grid connection studies are then presented.

(cet article a été présenté à EWEC 2007 à Milan - EWEC : European Wind Energy Conference & Exhibition)

Contribution of wind farms to frequency control and network stability

Auteurs : D. Boëda, A. Teninge, D. Roye, S. Bacha, R. Belhomme

In the last decade, wind energy has experienced a substantial growth in Europe with an increase in installed capacity from 2.5 GW in 1995 to 48.5 GW in 2006. This increase has given rise to new problems and constraints, first on distribution networks, and now with the high development, on transmission networks. These constraints are either common to all kinds of distributed generation (DG) or specific to wind energy due to the particular type of generation process (wind energy conversion and thus stochastic generation). They have led to the definition of technical requirements for the grid connection of DG and wind farms, which become more and more “severe” with the ever increasing development of wind power.

In this context, this paper focuses in a first part on the possible contribution of wind farms to frequency control. For this control it is shown that when the Wind Turbine Generator (WTG) is operating at full load (maximum active power generation), the pitch control gives good results and enables each generator to share the effort in the frequency response. In case of operation at partial load, the participation can be performed by dis-optimising the energy conversion using the pitch control or a non-optimal rotor speed for Doubly-Fed Induction WTG or Synchronous WTG. However a judicious way to use variable speed generators may also be to operate them as inertial flywheels.

In the second part, the paper deals with the “Low Frequency Ride Through” capability of WTG. Presently, the grid connection requirements generally imply the disconnection of DG for frequency variations. However, in case of a generalized low frequency event on the interconnected network, large numbers of wind farms may be disconnected

and the resulting loss of generation may worsen the situation. Therefore, the capability of WTG to withstand frequency variations is becoming an issue.

(cet article a été présenté à EWEC 2007 à Milan - EWEC : European Wind Energy Conference & Exhibition)

Activité du Bureau du chapitre français PES de l'IEEE (manifestations et réunions)

Mise à jour par Anne-Marie Denis et Jean-Michel Tesseron le 16 Juillet 2007

Years 2006 - 2007 - IEEE PES French Chapter

| EVENTS Topics | Duration | Dates | Location | Organized by | Number of participants |
|---|----------|-----------------|--|-----------------|---------------------------|
| | | 2006 | | | |
| Fifth meeting of the bureau | ½ day | 20/01/2006 | Versailles - RTE | Bureau | 7 |
| IEEE PES French Newsletter “Réseaux – 3” | | April 2006 | | | at least 260 recipients |
| Sixth meeting of the bureau | ½ day | 12/05/2006 | La Défense - Paris - RTE | Bureau | 7 |
| Workshop on robust state estimation and load forecast (15 international speakers) | 2 days | 29-30/05/06 | Tour Initiale – RTE La Défense - Paris | Bureau | Expected 50 |
| Seminar by Pr Khaparde (1) Future power system control centers, 2) Optimization approach to real power tracing | 1 day | 26/06/2006 | Grenoble | Bureau | 50 |
| Seventh meeting of the bureau | ½ day | 30/06/2006 | EDF –RD Clamart | Bureau | 7 |
| “Wind energy development”, by C. Smith (UWIG) and R. Belhomme (EDF R&D) “The future challenge in power industry”, by W. Reder (IEEE) | evening | 28/08/2006 | La Défense - Paris - RTE | Bureau | 60 |
| Eighth meeting of the bureau | ½ day | 01/09/2006 | La Défense - Paris - RTE | Bureau | 8 |
| IEEE PES French Newsletter “Réseaux – 4” | | October 2006 | | | at least 260 recipients |
| 9th meeting of the bureau | ½ day | 01/12/2006 | La Défense - Paris - RTE | Bureau | 7 |
| | | 2007 | | | |
| Seminar by N. Martins (CEPEL) : “A Brief Tutorial on Modal Analysis and Control Techniques Applied to Power Systems” | 1 day | 19/03/2007 | Versailles | Bureau | 30 |
| Seminar by M.P. Bongrain (RTE) and S. Guyomarch (RTE) : “Will there be soon a European blackout ?” | evening | 29/03/2007 | Ecole Centrale de Lille | Bureau | 40 |
| 10th meeting of the bureau | 1 day | 30/03/2007 | Lille | Bureau | 7 |
| 11th meeting of the bureau | ½ day | 22/06/2007 | La Défense - Paris - RTE | Bureau | 7 |
| IEEE PES French Newsletter “Réseaux – 5” | | July 2007 | | Bureau | at least 260 recipients |

Annonces de conférences à venir

Mise à jour par Anne-Marie Denis et Jean-Michel Tesseron le 18 Juillet 2007

| Conférence - dates | Adresses utiles | Lieu |
|--|--|---|
| IREP Bulk Power Systems Dynamics and Control 19-24 Août 2007 | http://www.ap-concepts.com/irep2007/ | Charleston, South Carolina (USA) |
| IEEE 8th Conf. on Human Factors and Power Plants (HFPP) 26-31 Août 2007 | contact Bruce Hallbert, fax +1 208 526 2777, e-mail bruce.hallbert@inl.gov , | Monterey Marriott Hotel Monterey, California - USA |
| 2008 Transmission & Distribution Conference and Exposition 21-24 Avril 2008 | http://www.ieeet-d.org/ | Mc Cornick Place Convention Center, Chicago, Illinois (USA) |
| PSCC 2008 16 th Power Systems Computation Conference 14-18 Juillet 2008 | http://www.psc2008.com/ | Glasgow (Ecosse) |
| PES General Meeting 20-24 Juillet 2008 | contact General Chair David J. Vaglia, email davevaglia@ieee.org | Pittsburgh, Pennsylvania (USA) |