

Réseau électrique irlandais

Nouveau protocole d'entretien et de sécurité



par Paul Shiel & Darren Jones

ESB Networks est propriétaire et exploitant du réseau électrique de la République d'Irlande. En tant qu'exploitant agréé, ESB Networks est responsable de l'entretien de toutes les sous-stations, ainsi que de l'infrastructure du réseau moyenne et basse tension de l'ensemble du pays. Ceci englobe toutes les lignes électriques aériennes, les sous-stations et les câbles enterrés. La puissance est ainsi distribuée à quelque 1,7 million de clients irlandais, privés, commerciaux et industriels.



Figure 1: Poste compact préfabriqué ABB RGB 12.



Figure 2: Dégâts causés par une décharge superficielle.

■ ■ ■ ■ En 2002, après 2 incidents non liés, ESB prit la décision de revoir les processus et procédures qu'elle avait mis au point pour l'entretien des anciennes installations. Pour le premier incident, dans lequel un poste compact préfabriqué ABB RGB 12 avait subi, 30 minutes après enclenchement, une avarie majeure, il fut établi, après enquête légale, que la cause principale était un défaut d'isolation. Suite à cet incident, les 250 sous-stations équipées de ces postes ABB RGB12, furent soumises à des règles de commutation strictes. Les manœuvres de commutation ne pouvaient plus être effectuées qu'à vide, et ce, après déconnexion de toutes les installations en aval. Ces postes étant situés à des emplacements stratégiques, ces restrictions avaient entraîné des difficultés dans la distribution d'énergie aux clients. La gestion des installations en avait été mise à rude épreuve.

Afin de remédier au problème, il a été fait appel à EA Technology. Cette dernière a aidé au développement d'un protocole de fonctionnement destiné à réduire les limitations et à minimiser le risque de disruption. La solution mise au point avec ESB reposait sur le fait qu'une disruption d'isolant avait été à l'origine de l'incident. Il fut pris comme point de départ que si une décharge partielle dans une installation haute tension était à l'origine du défaut, cette situation existait déjà avant que l'incident ne se produise. Il fut suggéré qu'un appareil de détection aurait pu déceler cette situation de décharge partielle avant l'incident. Les postes ABB RGB12 restants furent alors soumis à des contrôles approfondis.

Décharge partielle

Les mesures de décharge partielle constituent une méthode idéale pour évaluer le bon fonc-

tionnement d'un appareillage de commutation comportant des matériaux isolants non auto-réparateurs. Durant une surtension fugitive, un essai de surtension ou en cas de transitoires de tension, une décharge partielle peut survenir au niveau de tels matériaux isolants. Ces derniers peuvent se présenter tant sous forme gazeuse que liquide ou solide. Lorsque ces décharges deviennent importantes, suite à un défaut du matériau isolant, une mauvaise conception et/ou un dommage externe à l'isolation, elles peuvent entraîner des dégradations et conduire à une rupture de la structure. En pratique, une décharge partielle au niveau des isolants haute tension peut prendre deux formes : superficielle ou interne. En cas de décharge superficielle, celle-ci se propage à la surface de l'isolant et est amplifiée par la pollution de l'air et l'humidité. Ceci entraîne une érosion de la surface de l'isolant, comme le montre la figure 2. La décharge partielle interne se produit au cœur de l'isolant et est due à la vétusté, à un défaut du matériau ou à des processus de fabrication non appropriés. Dans le cas du transformateur de courant indiqué en figure 3, on avait mesuré une décharge partielle. En l'examinant de près, on a pu constater les dommages dus à la décharge. Si le transformateur de courant était resté en service, ceci aurait certainement entraîné des conséquences majeures.

L'expérience d'ESB Networks

Comme indiqué en introduction, ESB Networks a connu, en 2002, deux incidents non liés, pour lesquels un défaut majeur de l'appareillage de commutation a conduit à la

libération d'une quantité d'énergie non maîtrisée. L'enquête légale qui s'en est suivie a conclu à l'existence, avant les incidents, d'une décharge partielle. Un protocole fut rédigé et il fut obligé de se munir d'un détecteur de décharge partielle portatif, lors de la pénétration dans une sous-station ou de travaux dans le local.

Le protocole

Le détecteur UltraTEV, d'EA Technology, est un appareil portatif utilisable dans les installations de haute et moyenne tension, jusqu'à 90 kV. Cet appareil est capable de détecter des décharges partielles tant superficielles qu'internes. L'appareil indique à l'aide d'une LED tricolore, la présence ou non d'une décharge partielle. Le protocole mis au point par ESB indiquait des niveaux univoques de présence ou d'absence de décharge partielle. Afin de tester ce protocole, il fut proposé d'effectuer un essai, à l'aide de l'UltraTEV, sur un certain nombre de postes ABB RGB12. Accessoirement, des mesures furent effectuées à l'aide du MiniTEV, un appareil de détection conçu spécialement pour les décharges partielles internes, ainsi que d'un détecteur d'ultrasons sensible, pour les décharges partielles superficielles. À l'issue des essais, le poste ABB RGB 12 serait démonté et soumis à une inspection interne approfondie. Si l'UltraTEV n'indiquait aucune décharge partielle et que ceci était confirmé par l'inspection visuelle, les conditions restrictives concernant la sous-station pouvaient être levées.

Les essais

Cette approche fut approuvée en novembre 2003, après avoir été soigneusement évaluée par les responsables sécurité d'ESB Networks. Plus tard au cours de ce même mois, des essais furent déjà entrepris sur un certain nombre de sous-stations de Cork, au sud-ouest de l'Irlande. Dix sous-stations équipées de postes ABB RGB12 furent testées et dans sept cas sur dix, aucune décharge partielle détectable ne fut mise en évidence, ni par l'UltraTEV ni par le MiniTEV. Dans les trois autres sous-stations, une activité ultrasonique fut mesurée, située juste sous le seuil de détection de l'UltraTEV. Les mesures par TEV et par ultrasons étant, pour dix postes RGB12, sous les valeurs programmées, les installations purent être déconnectées et des inspections internes réalisées. Ces dernières confirmèrent la présence de décharges partielles dans trois des sous-stations. Il fut constaté sur les connexions fixes en cuivre, du vert-de-



Figure 3: Décharge partielle interne.

gris accompagné d'attaques acides. Malgré les traces évidentes de décharge partielle, le processus de dégradation n'était encore qu'à un stade précoce. Bien que la durée d'un processus de dégradation soit difficile à estimer, dans le cas de ces postes, un défaut ne se serait pas déclaré dans les 12 mois. Néanmoins, conformément au protocole, les procédures restrictives de commutation furent maintenues pour les trois postes concernés, jusqu'à ce que des investigations complémentaires puissent avoir lieu. Pour les sept autres postes, les procédures furent levées, moyennant d'effectuer, avant chaque commutation, une mesure simple go/no-go par UltraTEV. Les essais et inspections effectués ont montré que le protocole était fiable et pouvait servir de base à la gestion pratique des 250 postes ABB RBG 12. Il fut également confirmé que les valeurs programmées choisies pour l'UltraTEV étaient correctes et suffisamment sensibles pour détecter un niveau dangereux de décharge partielle.

Autres appareillages de commutation

ESB Networks possède également dans son réseau plus de 5000 postes préfabriqués 10kV Magnefix moulés dans la résine époxy. Ces postes avaient déjà été auparavant à l'origine de perturbations du réseau. La période d'essais fut mise à profit pour contrôler deux de ces postes. Dans les deux cas, la LED de l'UltraTEV vira au rouge, indiquant ainsi la nécessité de faire l'entretien ou de remplacer le Magnefix. Ceci a incité ESB Networks à faire effectuer un essai de routine à l'aide d'un

détecteur UltraTEV avant toute manœuvre de commutation. Il fut argumenté que ceci allait améliorer la sécurité et la fiabilité des opérations et bénéficierait au programme de remplacement systématique. ESB Networks ajouta en outre aux inspections, quelques nouvelles cellules de commutation SF6, d'anciens postes de commutation à l'huile et quelques sous-stations ouvertes.

Application du protocole

Il a été décidé d'appliquer à l'échelle nationale le protocole mis au point et testé à Cork. La totalité de l'équipe d'entretien et d'inspection des installations de commutation fut dotée de détecteurs UltraTEV afin d'effectuer des mesures avant toute manœuvre de commutation. Il existe deux versions du détecteur UltraTEV. Le modèle de base est équipé d'une signalisation par LED vert/ambre/rouge, l'autre modèle a une signalisation vert/rouge. ESB Networks a opté pour la dernière version. Un certain nombre de ces appareils a été fourni au personnel opérationnel entre mai 2004 et mars 2005.

Constatations après 12 mois

En 2005 et 2006, plus de 5000 inspections ont été réalisées sur le réseau ESB à l'aide du détecteur UltraTEV. Les résultats ont été répartis en deux groupes principaux : les «résine époxy» représentant 70 % des contrôles, et les «autres», représentant une série d'appareillages tels que des raccordements sur des interrupteurs SF6, des postes compacts à l'huile et des sous-stations ouvertes. Les

	Signalisation	
	Vert	Rouge
Résine époxy	93%	7%
Autres	95%	5%

Tableau 1: Résultats de 5000 mesures à l'aide du détecteur UltraTEV, sur le réseau d'ESB Network

résultats sont donnés dans le tableau 1.

Ils montrent que le réseau d'ESB Networks est en bon état. Lorsque les appareillages dont les mesures sont positives, subissent un entretien ou éventuellement un remplacement, le nombre d'inspections à «LED rouge» diminue ensuite. ESB Networks s'est montrée satisfaite des résultats. Le but principal était atteint. Le personnel opérationnel ne se trouverait plus inconsciemment dans des situations dangereuses et le matériel défectueux pouvait rapidement être identifié et remplacé. <<