



## Référentiel Technique

### Chapitre 4 – Contribution des utilisateurs aux performances du RPT

#### Article 4.5 – Reconstitution du réseau / Renvoi de tension

Document valide pour la période du 15 juillet 2006 à ce jour

6 pages

Document valide pour la période du 15 juillet 2006 à ce jour

**Utilisateur concerné** : consommateur, producteur, distributeur

## 1. RAPPEL DU CADRE REGLEMENTAIRE

- Article 11 du décret 2003-588 du 27 juin 2003 relatif aux prescriptions techniques générales de conception et de fonctionnement auxquelles doivent satisfaire les installations en vue de leur raccordement au réseau public de transport d'électricité.
- Article 15 de l'arrêté du 4 juillet 2003 relatif aux prescriptions techniques de conception et de fonctionnement pour le raccordement direct au réseau public de transport d'une installation de consommation d'énergie électrique.
- Article 21 de l'arrêté du 4 juillet 2003 relatif aux prescriptions techniques de conception et de fonctionnement pour le raccordement au réseau public de transport d'une installation de production d'énergie électrique.
- Arrêté du 5 juillet 1990 fixant les consignes générales de délestage sur les réseaux électriques.

## 2. ENJEUX POUR LE SYSTEME ET LES UTILISATEURS

Une conjonction exceptionnelle d'événements défavorables peut conduire, malgré la mise en œuvre par RTE de tous les moyens d'actions à sa disposition, y compris les actions de sauvegarde et de défense, à un effondrement total du réseau. RTE doit alors restaurer un fonctionnement normal du RPT (on parle alors de « reconstitution du réseau ») avec les objectifs d'agir :

- au plus vite, de façon à limiter le plus possible dans le temps l'impact du black out sur la vie sociale et économique du pays,
- de façon maîtrisée, en respectant la sécurité des personnes et des biens et en évitant en particulier un nouvel effondrement du réseau, particulièrement fragile durant la phase de reconstitution.

La stratégie de RTE pour reconstituer le réseau après un incident généralisé sans secours possible de l'étranger est d'utiliser les groupes de puissance importante îlotés ou capables de démarrer en autonome (black start) dans le but de reconstituer des structures de réseau 400 kV et d'accélérer le redémarrage des groupes déclenchés. Des « renvois de tension » pré-étudiés vers des sites particuliers (consommateurs ou producteurs) peuvent aussi être effectués en cas de besoin.

## 3. MISE EN ŒUVRE DES EXIGENCES PAR LES UTILISATEURS

### 3.1 Contexte conduisant RTE à reconstituer le réseau et principes généraux

A la suite d'un événement ou d'une succession d'événements élémentaires conduisant à la mise hors tension de tout ou partie du RPT, il appartient à RTE d'entreprendre dans les meilleurs délais la reconstitution du réseau. Une première analyse de la situation conduit RTE à examiner et envisager les possibilités de reprise à partir de zones de « réseaux sains » d'une puissance et d'une dimension importantes, situés soit sur le territoire français, soit à partir de l'étranger. En complément, ou en cas d'absence de tout réseau puissant permettant d'entreprendre une reconstitution du réseau, RTE rétablit des structures minimales de réseau,

Document valide pour la période du 15 juillet 2006 à ce jour

appelée ossatures régionales, sur lesquelles des groupes de forte puissance peuvent se reconnecter et des reprises progressives de consommation être effectuées. Ces ossatures régionales reposent sur les critères suivants :

- la redondance d'éléments physiques (liaisons double terre, existence de circuits parallèles) qui assurent une quasi-certitude à l'ossature de pouvoir être constituée quels que soient les travaux d'entretien ou les incidents fortuits sur les ouvrages du RPT,
- le passage par des centres de consommation importants,
- l'existence de centres de production de forte capacité sur l'ossature ou à proximité immédiate de celle-ci.

Le but global est la reconnexion complète entre elles des ossatures régionales et des zones de réseau restées sous tension, puis la reconnexion au système électrique européen et enfin la ré-alimentation de l'intégralité de la consommation intérieure.

### 3.2 Besoins de RTE vis-à-vis des producteurs

Un premier besoin de RTE vis-à-vis des groupes de production retenus comme devant participer à la constitution des ossatures régionales est leur capacité :

- soit à s'iloter<sup>1</sup> et se maintenir dans cet état dans l'attente du retour de la tension sur le RPT ;
- soit à démarrer en autonome («black-start»), c'est-à-dire sans aide d'un réseau sous tension pour alimenter leurs auxiliaires de marche.

Tout groupe thermique de production de puissance supérieure ou égale à 40 MW doit être capable de satisfaire la première condition. L'aptitude à l'ilotage ou au démarrage en «black start» est définie de façon contractuelle entre RTE et les producteurs concernés.

RTE retient, pour une entité de production, l'implantation géographique sur le RPT comme autre critère de sélection pour être pris en compte pour jouer un rôle particulier en cas d'incident généralisé, pour la constitution d'une ossature régionale ou effectuer un renvoi de tension vers un point ou une zone de consommation particulière.

Les groupes de production retenus dans le cadre de la constitution des ossatures régionales doivent être en mesure de supporter les régimes transitoires liés à la mise sous tension d'appareils de transformation de forte puissance, à vide ou sur une charge limitée, ou tout autre appareil à noyau magnétique, sans qu'il en résulte un déclenchement des groupes ou une quelconque détérioration des installations.

Les groupes thermiques raccordés en THT doivent émettre une information synthétique, sous forme de télésignalisation («TS1 : disponible pour les besoins du réseau»), envoyée à RTE pour l'avertir qu'ils sont dans des conditions techniques leur permettant de participer à la reconstitution du réseau (typiquement en situation d'ilotage réussi et stabilisé).

---

<sup>1</sup> Pour les groupes hydrauliques on parle souvent de « marche à vide », pour les groupes thermiques « d'ilotage sur leurs auxiliaires ».

Chapitre 4 – Contribution des utilisateurs aux performances du RPT  
Article 4.5 – Reconstitution du réseau / Renvoi de tension

Document valide pour la période du 15 juillet 2006 à ce jour

Les groupes thermiques sont capables de plus d'effectuer la fermeture de leur disjoncteur de groupe sur un réseau hors tension, soit par modification de leur contrôle/commande, soit par dispositions opérationnelles de mise en œuvre rapide.

Les groupes thermiques ou hydrauliques, de puissance supérieure ou égale à 40 MW et impliqués dans les premières étapes de la reconstitution du réseau, mettent à disposition des télémesures de fréquence, ou a minima sont en mesure de communiquer, suite à toute demande de RTE, la fréquence aux bornes des machines ou leur vitesse de rotation.

La reconstitution du réseau est, dans ses premières phases, comparable à la constitution et au maintien de réseaux séparés, les différences résidant dans l'absence de la phase transitoire de passage en réseau séparé et dans la recherche d'une augmentation de la puissance alimentée (phase de reprise de service); en conséquence, les besoins requis vis-à-vis des groupes de production sont du même type, à savoir :

- maîtriser le transitoire créé par la reprise de « paquets » de consommation ;
  - le groupe peut dégager une puissance d'au moins 5 à 10 % de la puissance continue nette sur une sollicitation en échelon ;
- stabiliser le réseau séparé au niveau de puissance imposé par les charges appelées sur le réseau séparé
  - le groupe peut fonctionner sur une large plage de puissance, en particulier à des niveaux de puissance peu élevés et s'y maintenir ;
- conserver l'équilibre global ainsi trouvé entre la production et les consommations tout en restant dans un domaine de fréquence acceptable ;
  - le groupe est en mesure, à la demande de RTE, d'assurer le rôle de "pilote de la fréquence" (assurant par modifications successives de sa consigne de puissance le maintien de la fréquence du réseau séparé au voisinage de la valeur objectif de 50 Hz) tant que l'installation dispose de la réserve de puissance suffisante ;
- conserver un fonctionnement stable sans oscillations de fréquence (ou tension) entretenues ;
  - le groupe dispose d'un régulateur de vitesse réglé pour la tenue d'un réseau séparé (de façon à assurer un fonctionnement stable sur un réseau de caractéristiques notablement éloignées de celles du RPT, en termes d'inertie de réseau, de puissance de court-circuit, de stabilité en tension et en fréquence)
  - le groupe dispose d'un régulateur de tension réglant la tension statorique de la machine selon une consigne modifiable sur ordre de RTE ou en autonome. Si ce régulateur comporte des boucles stabilisatrices utilisant par exemple la puissance ou la fréquence, elles doivent pouvoir, si besoin être mises hors service;
- maîtriser les transitoires liés au recouplage avec une autre ossature ou toute autre structure remise sous tension par ailleurs
  - supporter sans dommage jusqu'à 12 inversions de puissance lors d'opération de couplage entre ossatures régionales, entre le groupe concerné et une ossature régionale ou entre une ossature régionale et un réseau puissant français ou étranger sous tension: RTE minimise autant que possible la perturbation

Document valide pour la période du 15 juillet 2006 à ce jour

engendrée au moment du couplage de deux réseaux non connexes qui ne peut en aucun cas dépasser 200 mHz en écart de fréquence) ;

Ces performances sont décrites dans la convention de raccordement performances du groupe.

Par ailleurs, toute installation (hydraulique en particulier), munie d'une fonction de recouplage automatique dès le retour de la tension sur son poste de raccordement au RPT, doit être en mesure d'inhiber cette fonction sur ordre de RTE.

Toute installation de production de 120 MW ou plus doit posséder un dispositif de réception d'informations ou d'ordres en provenance de RTE (information sur la situation générale du RPT, réalisation d'actions en autonome à réception de « Incident Généralisé » et exécution d'ordres émis par les dispatchings). Les groupes qui se sont séparés du réseau comme ceux restés couplés au réseau, prennent des dispositions décrites dans des règles d'exploitation spécifiques à ce type de situation : actuellement « Règles Générales d'Exploitation du Système d'Alerte et de Sauvegarde » (cf. article 4.7).

Enfin, compte tenu de l'encombrement des liaisons du réseau téléphonique lors des situations d'incident généralisé, les unités ou les centres de conduite de production doivent pouvoir se raccorder au Système de Téléphonie de Sécurité prévu par les textes réglementaires<sup>2</sup>.

### 3.3 Besoins de RTE vis-à-vis des distributeurs

RTE doit à tout moment maîtriser la consommation reprise afin de ne pas mettre en péril l'équilibre fragile du réseau en cours de reconstitution. A cet effet, les distributeurs disposent d'un système de réception de messages, ou à défaut d'une liaison téléphonique sécurisée, qui leur permet d'être destinataires de l'ordre « Incident Généralisé ». A réception, ces derniers appliquent les documents en vigueur associés (actuellement dénommés « Règles Générales d'Exploitation du SAS »). Les dispositions correspondantes sont précisées dans les conventions d'exploitation.

Par ailleurs, à la demande de RTE, les gestionnaires de réseau de distribution peuvent être amenés à procéder au « délestage préventif »<sup>3</sup> d'une partie significative de la puissance appelée (plusieurs dizaines de % soit plusieurs échelons de délestage - cf. article 3.4) dans le but de faciliter les opérations ultérieures de reprise de service en limitant ainsi le volume de puissance reprise à la remise sous tension et en privilégiant dans le même temps la reprise de consommateurs prioritaires. En effet, les plans de reprise de service après incident généralisé reposent, au moins dans les premiers temps, sur des reprises de poches de consommation limitées à environ 50 MW, volume compatible avec les performances dynamiques des groupes de production. Ces poches de consommation sont prédécoupées par des automates dès la disparition de la tension. Afin de ne pas organiser un découpage excessif des réseaux ou dans certains cas de par l'existence de postes sources de consommation largement supérieure à 50 MW, il est alors nécessaire de compléter l'action du plan de découpage à manque de tension (plan AMU) par des « délestages préventifs » dans les postes hors tension. Par ailleurs, les distributeurs doivent installer à la demande de RTE, des automates à manque de

---

<sup>2</sup> Décret du 29 juillet 1927 (modifié en 1935, 1950 et 1975), en application de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'électricité [article 61 (télécommunications)]

<sup>3</sup> Les postes étant hors tension, la notion de « délestage préventif » correspond à l'ouverture des départs HTA concernés mais n'aura une conséquence visible qu'au retour de la tension où les départs HTA « délestés préventivement » ne seront pas réalimentés.

Document valide pour la période du 15 juillet 2006 à ce jour

tension sur le secondaire des transformateurs 225 kV/HTA, et de déconnexion automatique des condensateurs raccordés en HTA, toujours en application du même plan.

La reprise de consommation est effectuée progressivement (par les distributeurs sur consigne de RTE), en commençant par les échelons 5, puis 4, les plus prioritaires. Il appartient donc à chaque distributeur d'organiser les départs dans ses postes sources, de façon à ce que la réalimentation des utilisateurs puisse s'effectuer selon un ordre du plus prioritaire au moins prioritaire.

### **3.4 Besoins de RTE vis-à-vis des consommateurs**

RTE peut demander aux consommateurs industriels raccordés directement sur le RPT de délester tout ou partie de leur consommation. Les dispositions correspondantes sont définies contractuellement dans les conventions d'exploitation conduite, dans le respect des minima de sécurité accordés par les Préfectures.

## **4. BESOINS SPECIFIQUES EN MATIERE DE RENVOI DE TENSION**

En situation d'incident généralisé, RTE est susceptible de mettre des éléments du RPT à disposition pour permettre à des producteurs ou des consommateurs qui le solliciteraient, de recevoir la puissance nécessaire à leur redémarrage depuis un groupe (dans l'hypothèse d'un effondrement général du réseau, sans possibilité de secours d'un réseau « fort » en France ou depuis l'étranger). L'ensemble « groupe source - éléments du RPT - cible » constitue une file de renvoi de tension ; l'ensemble des opérations de mise en œuvre d'une file est appelé « scénario de renvoi de tension ».

Compte tenu des phénomènes transitoires pouvant survenir lors de tels renvois de tension et de la spécificité des manœuvres à mener lors de leur mise en œuvre en situation d'incident éventuellement généralisé, des études de faisabilité préalables sont nécessaires, et des performances spécifiques sont attendues des « groupes sources ». Ces éléments font l'objet de contractualisations spécifiques entre l'exploitant de la « cible », le producteur exploitant le groupe « source » et RTE.

En temps réel, RTE doit être averti de la disponibilité des groupes sources, à l'aide de téléinformations spécifiques (TS1 « prêt au renvoi »). RTE choisit le scénario le plus adéquat et le plus rapide de mise en œuvre. Le groupe source de la file est alors sollicité et suit les instructions de RTE pour remettre sous tension la file de renvoi.

Enfin, l'exploitant d'un groupe identifié comme groupe source dans un scénario de renvoi de tension, s'engage à signaler toute incapacité temporaire, voire définitive, à RTE dès qu'elle survient en temps réel (avarie fortuite) ou qu'elle est connue à l'horizon prévisionnel (retrait programmé).